

VOLUME 1

VISÃO EM ALERTA:

ABORDAGEM CLÍNICA DAS PRINCIPAIS
CONDIÇÕES OFTALMOLÓGICAS AGUDAS

Autores

Sirley Diniz Barbosa Souza
Anícia Emília Gomes
Denise Aparecida Lopes Mafra
Valéria Cristina dos Santos
Magna Patrícia de Oliveira Agreste
Sandra da Silva Vieira
Marilene Braz Gomes
Ronan de Abreu Ramirez
Cristiane Izabel de Andrade
Varléia Souza Silva
Gilsilene Auxiliadora da Silva Rocha
Wesley Alves Borges



VOLUME 1

VISÃO EM ALERTA:

ABORDAGEM CLÍNICA DAS PRINCIPAIS
CONDIÇÕES OFTALMOLÓGICAS AGUDAS

Autores

Sirley Diniz Barbosa Souza

Anícia Emília Gomes

Denise Aparecida Lopes Mafra

Valéria Cristina dos Santos

Magna Patrícia de Oliveira Agreste

Sandra da Silva Vieira

Marilene Braz Gomes

Ronan de Abreu Ramirez

Cristiane Izabel de Andrade

Varléia Souza Silva

Gilsilene Auxiliadora da Silva Rocha

Wesley Alves Borges



Editora Omnis Scientia

**VISÃO EM ALERTA: ABORDAGEM CLÍNICA DAS PRINCIPAIS CONDIÇÕES
OFTALMOLÓGICAS AGUDAS**

Volume 1

1ª Edição

RECIFE - PE

2026

Editor-Chefe

Dr. Daniel Luís Viana Cruz

Autores

Sirley Diniz Barbosa Souza

Anícia Emília Gomes

Denise Aparecida Lopes Mafra

Valéria Cristina dos Santos

Magna Patrícia de Oliveira Agreste

Sandra da Silva Vieira

Marilene Braz Gomes

Ronan de Abreu Ramirez

Cristiane Izabel de Andrade

Varléia Souza Silva

Gilsilene Auxiliadora da Silva Rocha

Wesley Alves Borges

Conselho Editorial

Dr. Amâncio António de Sousa Carvalho – ESS-UTAD – Portugal

Dr. Cássio Brancalone – UFFS – Brasil

Dr. Marcelo Luiz Bezerra da Silva – UEPa – Brasil

Dra. Pauliana Valéria Machado Galvão – UPE – Brasil

Dr. Plínio Pereira Gomes Júnior – UFRPE – Brasil

Dr. Walter Santos Evangelista Júnior – UFRPE – Brasil

Dr. Wendel José Teles Pontes – UFPE – Brasil

Editores de Área - Ciências da Saúde

Dr. Amâncio António de Sousa Carvalho

Dra. Camyla Rocha de Carvalho Guedine

Dra. Cristieli Sérgio de Menezes Oliveira

Dr. Hugo Barbosa do Nascimento

Dr. Marcio Luiz Lima Taga

Dra. Pauliana Valéria Machado Galvão

Assistente Editorial

Thialla Larangeira Amorim

Imagem de Capa

Canva e Magnific

Edição de Arte

Vileide Vitória Larangeira Amorim

Revisão

Os autores



Este trabalho está licenciado com uma Licença Creative Commons – Atribuição - Não Comercial - Sem Derivações 4.0 Internacional.

O conteúdo abordado nos artigos, seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Lumos Assessoria Editorial

V822

Visão em alerta : abordagem clínica das principais condições oftalmológicas agudas [recurso eletrônico] / Sirley Diniz Barbosa Souza ... [et al.]. — 1. ed. — Recife : Omnis Scientia, 2026.
Dados eletrônicos (pdf).

Inclui bibliografia.

ISBN 978-65-284-0566-4

DOI: 10.47094/978-65-284-0566-4

1. Oftalmologia - Prática. 2. Olhos - Doenças - Diagnóstico. 3. Olhos - Doenças - Tratamento. I. Souza, Sirley Diniz Barbosa.

CDD23: 617.715

I-1708262/3

Bibliotecária: Priscila Pena Machado - CRB-7/6971

Editora Omnis Scientia

Av. República do Líbano, nº 251, Sala 2205, Torre A,
Bairro Pina, CEP 51.110-160, Recife-PE.

Telefone: +55 87 99920-5762

editoraomnisscientia.com.br

contato@editoraomnisscientia.com.br



PREFÁCIO

A preservação da visão representa um dos maiores desafios da prática oftalmológica contemporânea. Entre as diversas áreas que compõem essa especialidade, as emergências oftalmológicas ocupam posição de destaque por reunirem condições que exigem reconhecimento rápido, avaliação criteriosa e intervenção oportuna. Em muitas dessas situações, o tempo transcorrido entre o surgimento dos sintomas e o início do tratamento pode exercer influência decisiva sobre o prognóstico visual, tornando o conhecimento dessas condições indispensável para estudantes, profissionais da saúde e especialistas envolvidos no atendimento inicial ao paciente.

As emergências oculares abrangem um amplo espectro de doenças e lesões, desde traumatismos e queimaduras químicas até infecções potencialmente devastadoras. Apesar de apresentarem mecanismos fisiopatológicos distintos, todas compartilham um aspecto fundamental: a capacidade de comprometer, de forma temporária ou permanente, uma função essencial para a autonomia e para a qualidade de vida. A perda visual não representa apenas uma limitação física; ela repercute sobre a independência do indivíduo, suas relações sociais, sua capacidade laboral e seu bem-estar emocional, conferindo às emergências oftalmológicas uma relevância que ultrapassa os limites da própria especialidade.

Foi a partir dessa compreensão que surgiu a proposta deste livro. A obra foi concebida com o objetivo de reunir, de maneira organizada e acessível, conhecimentos fundamentais sobre algumas das principais situações de urgência e emergência encontradas na prática oftalmológica. Mais do que apresentar conceitos isolados, busca-se oferecer uma visão integrada dos mecanismos de lesão, dos processos infecciosos, dos métodos diagnósticos e das condutas iniciais que orientam o atendimento dessas condições.

Outro aspecto que motivou a elaboração desta obra foi a percepção de que o conhecimento sobre emergências oftalmológicas não deve permanecer restrito aos especialistas. Em muitos casos, o primeiro contato do paciente ocorre em serviços de atenção primária, unidades de pronto atendimento ou setores de emergência geral. Nesses cenários, a capacidade de reconhecer sinais de alerta e identificar situações que demandam encaminhamento imediato pode ser determinante para o desfecho clínico. Assim, este livro se destina a todos profissionais integrantes das equipes de saúde que participam do atendimento inicial de pacientes com queixas oculares agudas.

Esperamos que este livro contribua para ampliar o conhecimento sobre um tema de grande relevância clínica e social. Que suas páginas sirvam não apenas como fonte de estudo e atualização, mas também como incentivo à observação cuidadosa, ao raciocínio clínico e à valorização da intervenção precoce diante das condições que ameaçam a visão. Afinal, em oftalmologia, poucos objetivos são tão nobres quanto preservar a capacidade de enxergar e, com ela, a autonomia, a dignidade e a qualidade de vida daqueles que procuram assistência.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	9
2.	EPIDEMIOLOGIA.....	11
3.	TRAUMAS OCULARES CONTUSO E PENETRANTE.....	14
4.	CORPOS ESTRANHOS INTRAOCULARES.....	24
5.	LESÃO POR QUEIMADURA.....	29
6.	EXAMES DE IMAGEM.....	37
7.	CERATITES.....	44
8.	ENDOFTALMITE.....	57
9.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	61
10.	REFERÊNCIAS.....	63

DOI: 10.47094/978-65-284-0566-4

1. INTRODUÇÃO

A visão constitui um dos principais sentidos envolvidos na interação do indivíduo com o ambiente, participando de forma decisiva da autonomia, da mobilidade, da comunicação e da realização das atividades cotidianas. Consequentemente, alterações capazes de comprometer a função visual apresentam repercussões que ultrapassam a dimensão estritamente orgânica, podendo interferir na vida social, acadêmica, profissional e familiar dos indivíduos. Nesse contexto, as emergências oftalmológicas assumem particular importância, uma vez que compreendem condições potencialmente capazes de produzir perda visual significativa em um intervalo relativamente curto, exigindo reconhecimento e abordagem adequados.

As doenças e lesões oculares que se apresentam de maneira aguda possuem características bastante distintas entre si. Enquanto algumas manifestações podem representar quadros de menor gravidade, outras constituem verdadeiras ameaças à visão ou à própria integridade anatômica do globo ocular. Essa diversidade torna o atendimento inicial particularmente desafiador, sobretudo porque a intensidade dos sintomas nem sempre corresponde à extensão do dano. Uma lesão ocular aparentemente discreta pode estar associada a alterações profundas, assim como determinados processos infecciosos podem evoluir de maneira acelerada antes que alterações mais evidentes sejam percebidas pelo paciente. Dessa forma, a avaliação de uma queixa ocular aguda exige atenção não apenas aos sintomas apresentados, mas também ao mecanismo de instalação, aos fatores de risco e aos sinais clínicos que possam indicar maior gravidade.

A relevância do tema também pode ser compreendida a partir de sua dimensão epidemiológica. As emergências oftalmológicas representam parcela importante da demanda dos serviços de saúde, incluindo atendimentos relacionados a traumatismos, exposição a agentes químicos, corpos estranhos e processos infecciosos. Os dados apresentados no presente trabalho evidenciam a ocorrência expressiva desses agravos e demonstram a participação relevante dos traumatismos oculares, particularmente entre indivíduos em idade produtiva. Esse aspecto possui importância adicional quando se considera que parte dos acidentes está relacionada a circunstâncias potencialmente evitáveis, sobretudo em determinados ambientes ocupacionais.

Os traumatismos, entretanto, representam apenas uma parte do amplo espectro das emergências oculares. A exposição a substâncias químicas pode desencadear lesões progressivas da superfície ocular e de estruturas mais profundas, enquanto a presença de corpos estranhos pode produzir danos mecânicos e desencadear processos inflamatórios ou infecciosos. Da mesma forma, determinadas infecções corneanas apresentam potencial de rápida progressão, podendo comprometer a transparência da córnea e, consequentemente, a qualidade da visão. Em situações ainda mais graves, processos infecciosos podem alcançar os compartimentos intraoculares, configurando quadros como a endoftalmite, cuja evolução pode ameaçar de forma significativa a função visual.

A diversidade dessas apresentações evidencia que não existe uma abordagem única aplicável a todas as emergências oftalmológicas. O atendimento deve ser individualizado de acordo com a natureza do agravo, sua localização, extensão e velocidade de evolução. Em determinadas situações, como a exposição química, algumas medidas precisam ser iniciadas imediatamente, antes

mesmo da avaliação oftalmológica completa. Em outras, como nos traumatismos com suspeita de comprometimento do globo ocular, a prioridade consiste em evitar manipulações que possam agravar a lesão e encaminhar o paciente para avaliação especializada. Nos processos infecciosos, por sua vez, a identificação da etiologia pode ser fundamental para a escolha do tratamento adequado. Essas diferenças reforçam a necessidade de conhecimento sobre os principais mecanismos envolvidos e sobre os sinais que permitem estabelecer prioridades.

Outro aspecto fundamental é o papel desempenhado pelo diagnóstico. A avaliação oftalmológica deve partir de uma história clínica detalhada e de um exame físico sistematizado, incluindo a análise da acuidade visual e das estruturas oculares sempre que as condições clínicas permitirem. A biomicroscopia com lâmpada de fenda amplia a capacidade de identificação de alterações do segmento anterior, enquanto exames complementares podem ser necessários quando há suspeita de comprometimento de estruturas que não podem ser adequadamente visualizadas. A tomografia computadorizada e a ultrassonografia ocular, por exemplo, podem contribuir para a investigação de determinadas lesões traumáticas e alterações intraoculares, funcionando como ferramentas complementares à avaliação clínica.

Nesse cenário, o tempo constitui um elemento transversal às diferentes emergências oftalmológicas. A demora na identificação de uma lesão ou no início do tratamento pode favorecer a progressão do dano e reduzir as possibilidades de recuperação funcional. Isso é particularmente evidente em situações como queimaduras químicas, algumas ceratites infecciosas e endoftalmites, nas quais a progressão do processo patológico pode ocorrer de forma significativa em curto período. Entretanto, a importância da intervenção precoce não significa que todas as situações devam ser conduzidas da mesma maneira. Pelo contrário, exige capacidade de reconhecer qual medida deve ser adotada imediatamente e quais condutas podem ser realizadas posteriormente, após avaliação especializada.

A abordagem das emergências oftalmológicas também ultrapassa o ambiente hospitalar e envolve diferentes níveis de atenção à saúde. O reconhecimento inicial de sinais de alarme pode ocorrer em unidades básicas de saúde, serviços de pronto atendimento ou outros cenários assistenciais antes da chegada do paciente ao oftalmologista. Por esse motivo, o conhecimento das principais situações de risco é relevante não apenas para especialistas, mas para os diferentes profissionais envolvidos no atendimento inicial. A identificação adequada de um quadro potencialmente grave pode reduzir o tempo até o tratamento definitivo e evitar condutas que agravem a lesão.

Além do atendimento do episódio agudo, a prevenção representa uma dimensão indispensável no enfrentamento dessas condições. O uso de equipamentos de proteção individual, especialmente em atividades com risco de impacto ou exposição química, pode reduzir a ocorrência de traumatismos. Orientações relacionadas ao uso adequado de lentes de contato, à manipulação de produtos químicos e à procura precoce de assistência diante de alterações visuais ou dor ocular também podem contribuir para reduzir complicações. Dessa maneira, a abordagem das emergências oftalmológicas deve integrar assistência, prevenção e educação em saúde.

Diante desse contexto, torna-se relevante reunir e discutir os principais aspectos relacionados às condições oculares que exigem atendimento urgente, considerando não apenas suas manifestações clínicas, mas também seus mecanismos, fatores predisponentes, possibilidades diagnósticas e princípios gerais de manejo. O presente trabalho aborda algumas das principais emergências oftalmológicas, contemplando traumatismos oculares, corpos estranhos, queimaduras, métodos de avaliação e diagnóstico por imagem, além de processos infecciosos corneanos e intraoculares. A análise conjunta dessas condições permite compreender os principais desafios envolvidos no atendimento ao paciente com queixa ocular aguda e reforça a importância de uma atuação rápida, criteriosa e fundamentada para reduzir o risco de complicações e preservar a função visual.

2. EPIDEMIOLOGIA

As situações de urgência e emergência na área oftalmológica respondem por uma fração considerável da procura por atendimento nas unidades de pronto-socorro, tanto da rede pública quanto da privada, em todo o território brasileiro. Esses agravos configuram um relevante desafio para a saúde coletiva, tendo em vista o risco iminente de comprometimento visual irreversível e o elevado custo social decorrente do afastamento de pacientes de suas atividades profissionais e cotidianas (Campos *et al.*, 2019; Rassi *et al.*, 2020). O conhecimento aprofundado das características demográficas e clínicas dessa população, bem como das causas mais frequentes de atendimento, constitui ferramenta indispensável para orientar a alocação de recursos assistenciais, planejar campanhas preventivas e embasar a formulação de políticas públicas direcionadas à saúde ocular (Campos *et al.*, 2019; Lima *et al.*, 2025).

De acordo com os dados extraídos do Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS), referentes ao período compreendido entre 2018 e 2022, foram contabilizadas 85.439 ocorrências de internações e atendimentos de urgência decorrentes de afecções do olho e de seus anexos. A série histórica revela uma trajetória ascendente da demanda ao longo do intervalo analisado, com o maior volume de registros concentrado no ano de 2022, o que reforça a necessidade de fortalecimento da rede de atenção oftalmológica em todos os níveis de complexidade (Lima *et al.*, 2025). Esse crescimento progressivo sugere, entre outros fatores, o envelhecimento populacional, o aumento da exposição a riscos ocupacionais e a maior conscientização da população quanto à importância da busca precoce por atendimento especializado.

Quanto ao perfil sociodemográfico, a produção científica nacional evidencia notória consistência ao apontar o sexo masculino como grupo mais acometido por quadros urgentes em oftalmologia, respondendo por percentuais que oscilam entre 52,6% e 58% dos casos em levantamentos realizados em serviços de referência localizados em diferentes regiões do país (Campos *et al.*, 2019; Rassi *et al.*, 2020). Essa tendência é corroborada pelos dados de cobertura nacional do DATASUS, nos quais os homens totalizaram 48.465 ocorrências, enquanto as mulheres somaram 36.974, no mesmo período analisado (Lima *et al.*, 2025). Essa vulnerabilidade aumentada entre os indivíduos do gênero masculino está intrinsecamente relacionada à maior inserção em atividades ocupacionais de risco, ao envolvimento mais frequente em acidentes de trânsito e à menor adesão a medidas de proteção

individual, como o uso de óculos de segurança em ambientes industriais e de construção civil (Rassi *et al.*, 2020; Espinosa *et al.*, 2020).

No que diz respeito à distribuição etária, observa-se uma divergência interessante entre os estudos de base hospitalar, que apontam maior concentração de casos na faixa economicamente ativa (19 a 59 anos), e as estatísticas de abrangência nacional, que revelam pico de internações urgentes entre indivíduos de 60 a 69 anos, correspondendo a 21,8% do total de atendimentos. Esse achado reflete o processo de envelhecimento populacional em curso no Brasil, bem como o aumento da prevalência de patologias oculares degenerativas, como degeneração macular relacionada à idade, glaucoma e retinopatia diabética, que podem evoluir com surtos agudos e demandar internação ou manejo emergencial (Lima *et al.*, 2025).

Em termos de distribuição geográfica, os atendimentos concentram-se de maneira expressiva na região Sudeste, responsável por 48,2% das internações no período avaliado, o que se explica pela elevada densidade demográfica, pela presença de polos industriais e pela maior oferta de serviços especializados nessa macrorregião. Essa assimetria regional sinaliza a necessidade de descentralização da atenção oftalmológica e de ampliação da cobertura assistencial nas demais regiões do território nacional, a fim de reduzir as barreiras de acesso e garantir equidade no atendimento das urgências oculares (Lima *et al.*, 2025).

Sob a ótica da classificação diagnóstica, os levantamentos estatísticos indicam que as demandas urgentes em oftalmologia recaem principalmente sobre dois grupos patológicos principais: os processos infecciosos e inflamatórios que acometem a superfície ocular, especialmente as conjuntivites de natureza infecciosa, e os traumatismos de variadas etiologias (Campos *et al.*, 2019; Rassi *et al.*, 2020; Espinosa *et al.*, 2020). A inflamação conjuntival aguda de origem infecciosa costuma figurar como a queixa mais frequente em serviços de pronto-socorro geral e especializado, com taxas que variam de 23,9% a 40,9% do total de atendimentos (Campos *et al.*, 2019; Espinosa *et al.*, 2020). Essa elevada prevalência em unidades de emergência reflete, em grande medida, fragilidades na organização da rede assistencial, uma vez que a imensa maioria dos casos de conjuntivite benigna e de evolução autolimitada poderia ser adequadamente diagnosticada e conduzida na atenção primária por clínicos gerais, sem a necessidade de encaminhamento a serviços especializados (Campos *et al.*, 2019). A manutenção desse fluxo inadequado contribui para a sobrecarga dos serviços de urgência, desviando recursos que poderiam ser direcionados a quadros de maior gravidade e potencial lesivo.

Do ponto de vista da gravidade e do impacto clínico, os acidentes que afetam a estrutura ocular despontam como as urgências de maior potencial lesivo, sendo responsáveis por uma parcela que oscila entre 15,7% e 31,23% das procuras por serviços de emergência oftalmológica (Campos *et al.*, 2019; Espinosa *et al.*, 2020). Quando se isolam especificamente os episódios relacionados à retenção de objetos estranhos em centros de atendimento terciário, essa proporção atinge 25,51% do total de demandas (Rassi *et al.*, 2020). Ao examinar as circunstâncias que envolvem esses acidentes, verifica-se que 83,6% dos eventos traumáticos registrados afetam indivíduos do gênero masculino, independentemente da faixa etária (Campos *et al.*, 2019; Espinosa *et al.*, 2020). Além disso, a presença de partículas estranhas, sejam elas alojadas na superfície ocular ou no interior do globo, corresponde

a uma frequência que varia de 62,2% a 75,53% das ocorrências documentadas (Campos *et al.*, 2019; Espinosa *et al.*, 2020).

Os grupos profissionais com maior exposição a esses eventos incluem trabalhadores dos setores metalúrgico, mecânico, da construção civil, de serviços gerais e do agronegócio, com destaque para funções como mecânicos, ferreiros, operadores de máquinas, pedreiros e auxiliares de manutenção industrial. Essas ocupações concentram a quase totalidade dos acidentes de trabalho de natureza traumática ocular, refletindo a ausência ou a inadequação do uso de equipamentos de proteção individual, bem como a natureza intrinsecamente perigosa das atividades desempenhadas nesses ambientes (Rassi *et al.*, 2020; Espinosa *et al.*, 2020).

A forte associação entre os acidentes de natureza ocular e o contexto ocupacional ressalta a urgência de políticas rigorosas voltadas à segurança e à saúde do trabalhador (Rassi *et al.*, 2020; Espinosa *et al.*, 2020). A produção científica disponível evidencia que parcela expressiva dos pacientes acometidos por traumatismos oculares relacionados à atividade profissional, alcançando 64,29% em certos levantamentos, encontrava-se sem o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) apropriados, particularmente óculos de segurança em conformidade com as exigências da Norma Regulamentadora nº 6 (NR-6) do Ministério do Trabalho (Espinosa *et al.*, 2020). Tal descuido, frequentemente associado a níveis reduzidos de instrução formal, à carência de supervisão efetiva nos locais de trabalho e à capacitação insuficiente em segurança ocupacional, fenômeno agravado nos setores da economia informal e da construção civil, contribui para a perpetuação de elevados índices de morbidade evitável e de afastamento laboral, com consequente ônus para o sistema previdenciário e para a produtividade nacional (Campos *et al.*, 2019; Rassi *et al.*, 2020; Espinosa *et al.*, 2020). A reversão desse quadro demanda ações integradas que combinem educação continuada, campanhas de sensibilização, intensificação da fiscalização pelos órgãos competentes e estímulo à adoção voluntária de práticas seguras, visando à redução substancial das lesões oculares ocupacionais e de suas sequelas incapacitantes.

Além disso, o levantamento dos atendimentos emergenciais evidencia obstáculos operacionais suplementares, com destaque para a ocupação indevida de portas de urgência de elevada complexidade por queixas de pequena monta ou por exacerbação de enfermidades crônicas, como blefarites, cataratas e pterígio em pacientes idosos, prática que acarreta sobrecarga significativa aos serviços de referência terciária (Campos *et al.*, 2019). Diante desse cenário, ressalta-se a premência de investimento em programas permanentes de atualização e aperfeiçoamento destinados aos clínicos gerais que atuam nas unidades de pronto atendimento, de modo a conferir-lhes segurança para o diagnóstico rápido, o manejo inicial adequado das situações urgentes e a realização de encaminhamentos criteriosos e bem fundamentados aos oftalmologistas (Espinosa *et al.*, 2020).

Por fim, depreende-se que a redução do ônus das urgências oftalmológicas demanda uma estratégia abrangente e integrada, ancorada em pilares como a fiscalização sistemática do cumprimento das legislações trabalhistas relativas à segurança, a implementação de campanhas educativas voltadas às populações de maior vulnerabilidade e o fortalecimento da capacidade resolutiva da atenção básica, de modo a que esta possa absorver a maior parte das queixas de menor gravidade e prestar

acompanhamento adequado às condições crônicas (Campos *et al.*, 2019; Rassi *et al.*, 2020; Espinosa *et al.*, 2020; Lima *et al.*, 2025). Somente por meio dessa abordagem multifacetada será possível conter a progressão da demanda assistencial, otimizar os recursos disponíveis e garantir um sistema de saúde mais equânime, eficiente e orientado às reais necessidades da população.

3. TRAUMAS OCULARES CONTUSO E PENETRANTE

A designação “traumatismos oculares” engloba uma vasta gama de afecções oftalmológicas, cuja categorização baseia-se fundamentalmente na integridade da parede do globo. O critério primordial para essa distinção é a existência, ou não, de uma ferida que atravesse toda a espessura da parede ocular. Assim, considera-se lesão de globo aberto aquela em que se verifica uma solução de continuidade total da parede, enquanto as lesões de globo fechado caracterizam-se pela ausência de tal ruptura, mesmo que haja comprometimento significativo das estruturas internas por mecanismos contusos. Essa diferenciação é essencial na prática clínica, pois define não apenas a conduta terapêutica imediata, com indicação cirúrgica precoce nos casos abertos, mas também orienta o prognóstico e o acompanhamento subsequente (Malgorzata *et al.*, 2025).

Os traumatismos bulbares fechados subdividem-se, segundo sua gênese e profundidade, em dois grupos fundamentais: as contusões e as lacerações de espessura parcial. As primeiras decorrem de impacto por agente rombo, sem que se observe solução de continuidade visível na parede ocular, embora possam cursar com danos internos significativos decorrentes da onda de choque transmitida aos tecidos. Já as lacerações laminares resultam da ação de objetos cortantes ou pontiagudos, determinando ferimentos que acometem apenas parte da espessura da parede, ou seja, não atravessam totalmente a córnea ou a esclera, mas podem expor estruturas subjacentes. Por fim, quando partículas ou fragmentos projetados se alojam exclusivamente na conjuntiva ou na camada superficial da esclera, sem transfixá-las, enquadram-se na categoria de corpos estranhos externos ou superficiais, cuja remoção costuma ser simples e o prognóstico, em geral, favorável, desde que manejados adequadamente com irrigação e extração cuidadosa sob magnificação (Malgorzata *et al.*, 2025).

As afecções que envolvem a parede ocular em sua totalidade são designadas como lesões de globo aberto e comportam diferentes categorias conforme a natureza do agente causal e o padrão da ferida. A laceração corresponde a uma solução de continuidade que atravessa todas as camadas do bulbo, produzida por instrumento cortante ou perfurocortante. Esse tipo de agravo subdivide-se em dois subtipos: o ferimento perfurante, caracterizado pela existência de dois orifícios, um de entrada e outro de saída, configurando um trajeto completo através do globo; e o ferimento penetrante, no qual se observa um único ponto de entrada, sem que o objeto tenha atravessado integralmente a parede oposta (Malgorzata *et al.*, 2025).

Em contraste, a rutura define-se como uma lesão de espessura total originada por mecanismo contuso, em que o aumento abrupto da pressão intraocular provoca o rompimento das regiões de menor resistência estrutural do olho, por um processo que se inicia de dentro para fora, diferentemente das lacerações que seguem trajeto de fora para dentro. A presença de um fragmento retido no interior do globo após o evento traumático caracteriza o corpo estranho intraocular, condição que demanda

especial atenção diagnóstica e terapêutica, uma vez que o material alojado pode causar reações inflamatórias crônicas, toxicidade retiniana ou infecções secundárias, dependendo de sua composição e localização (Malgorzata *et al.*, 2025).

Sob a ótica dos mecanismos lesivos, o impacto de natureza contusa gera padrões de dano bastante característicos, em razão da arquitetura confinada do bulbo ocular. O olho comporta-se essencialmente como uma esfera repleta de conteúdo líquido, alojada no interior da cavidade orbitária de limites ósseos rígidos. A colisão provoca uma redução momentânea do eixo anteroposterior, acompanhada de uma expansão simultânea no diâmetro equatorial. Essa deformação rápida origina ondas de pressão que se irradiam pelos diferentes tecidos, submetendo-os a forças de cisalhamento, tração e compressão em vários estratos anatômicos. Como consequência, as lesões podem surgir tanto no ponto de aplicação direta da força (mecanismo de “golpe”) quanto na região diametralmente oposta, em razão da propagação das forças internas (fenômeno de “contragolpe”). Esse duplo mecanismo explica por que traumatismos aparentemente localizados podem desencadear comprometimento funcional e estrutural disseminado por todo o globo, afetando estruturas nobres como a retina, o nervo óptico e o corpo vítreo, mesmo quando a agressão inicial parece restrita a um segmento específico. Tal característica reforça a necessidade de exame oftalmológico completo e minucioso diante de qualquer suspeita de trauma contuso, independentemente da aparente leveza do impacto (Malgorzata *et al.*, 2025).

Os traumatismos que acometem o bulbo ocular não devem ser encarados meramente como episódios agudos de risco imediato à função visual, mas igualmente como potenciais desencadeadores de alterações crônicas e degenerativas que podem se instalar na retina ao longo do tempo. Mesmo quando a lesão inicial aparenta resolução satisfatória, processos fisiopatológicos prolongados podem permanecer ativos no ambiente intraocular, resultando em comprometimentos visuais expressivos e progressivos em fases mais tardias. Nesse contexto, a perpetuação do estresse oxidativo, a manutenção de um estado inflamatório subclínico e a liberação continuada de citocinas no meio intraocular pós-traumático criam condições favoráveis a modificações degenerativas das estruturas retinianas (Garcia *et al.*, 2025).

Esses fatores, atuando de maneira sinérgica, contribuem para a deterioração do epitélio pigmentado da retina, para o comprometimento funcional dos fotorreceptores e para o remodelamento anômalo da matriz extracelular, estabelecendo um microambiente tecidual propício ao surgimento de patologias como a retinose pós-traumática e a degeneração macular secundária. Tais evidências reforçam a noção de que o trauma ocular deve ser considerado não apenas uma emergência a ser manejada em sua fase aguda, mas também como um fator de risco independente para o desenvolvimento de doenças retinianas degenerativas, o que justifica acompanhamento oftalmológico prolongado e vigilância periódica mesmo após a resolução aparente do quadro (Garcia *et al.*, 2025).

Um aspecto adicional merecedor de destaque refere-se à considerável variação dos quadros de comprometimento retiniano observados em função da natureza do agente causador. Enquanto as agressões por mecanismo contuso tendem a determinar um comprometimento disseminado e de evolução imprevisível, os ferimentos que atravessam a parede do globo, sejam eles penetrantes ou

perfurantes, costumam produzir alterações estruturais mais circunscritas e anatomicamente definidas, embora apresentem maior propensão a desencadear fenômenos degenerativos de elevada intensidade nas regiões afetadas. Essa diferença nos padrões de lesão está relacionada à forma como a energia se dissipa no interior do olho: nos traumas fechados, as ondas de choque se propagam de maneira ampla, atingindo múltiplos compartimentos; já nas lesões abertas, a agressão direta ao tecido retiniano frequentemente desencadeia respostas inflamatórias e cicatriciais mais agressivas e localizadas. O reconhecimento dessas particularidades é de suma importância para a definição de estratégias de acompanhamento personalizadas, uma vez que o risco de degeneração secundária e a necessidade de vigilância oftalmológica prolongada variam consideravelmente conforme o mecanismo inicial da lesão (Garcia *et al.*, 2025).

A agressão mecânica fechada ao globo ocular abrange um espectro de lesões não perfurantes que podem acometer qualquer estrutura do bulbo e de seus anexos, estendendo-se da conjuntiva e córnea até a esclera, câmara anterior, cristalino, vítreo, retina, coróide e nervo óptico. As situações mais frequentemente associadas a esse tipo de trauma incluem impactos de natureza contundente em práticas desportivas, quedas da própria altura, acidentes automobilísticos, incidentes ocupacionais e episódios de violência física entre pessoas. O risco de comprometimento significativo eleva-se consideravelmente quando o impacto ocorre em alta velocidade, na ausência de dispositivos de proteção apropriados ou durante a participação em atividades com contato físico intenso. Do ponto de vista biomecânico, a força exercida sobre o olho gera uma compressão súbita do conteúdo intraocular, seguida por uma rápida expansão no sentido equatorial, fenômeno que provoca contusão direta, rupturas laminares em tecidos menos resistentes, lesões vasculares com extravasamento sanguíneo e, conseqüentemente, um aumento secundário da pressão interna. Esse conjunto de eventos pode resultar em danos que vão desde manifestações leves e autolimitadas até complicações graves e irreversíveis, dependendo da intensidade do impacto e da vulnerabilidade individual (Mohseni; Gurnani; Blair, 2026).

O quadro clínico resultante é extremamente variável, abrangendo sintomas como dor ocular, desconforto à luz (fotofobia) e redução da capacidade visual, além de sinais objetivos identificáveis ao exame, tais como hemorragia sob a conjuntiva, abrasões corneanas, acúmulo de sangue na câmara anterior (hifema), deslocamento ou subluxação do cristalino, edema retiniano por concussão (comotio retinae), descolamento de retina, ruptura da parede ocular e formação de hematoma na região retrobulbar. Diante de qualquer suspeita de trauma contuso, a avaliação oftalmológica deve ser minuciosa e contemplar desde a inspeção externa até a fundoscopia, com especial atenção à pressão intraocular e à integridade do segmento posterior, uma vez que lesões ocultas podem passar despercebidas em exames superficiais e evoluir com perda visual definitiva (Mohseni; Gurnani; Blair, 2026).

O trauma ocular de natureza contusa constitui uma das eventualidades mais prevalentes e de maior relevância clínica no âmbito dos serviços de urgência oftalmológica e dos consultórios especializados. Essa entidade caracteriza-se por agressões não transfixantes ao globo ou a suas estruturas adjacentes, desencadeadas por forças externas como golpes desferidos por punhos, projéteis esportivos, bastões ou objetos lançados em alta velocidade. Ao contrário do que ocorre nos

traumatismos perfurantes ou penetrantes, nos quais há uma solução de continuidade que compromete a parede do olho, o trauma contuso age por mecanismos de compressão e concussão que provocam rupturas internas e alterações estruturais sem que haja uma ferida de entrada visível. Essa característica torna o diagnóstico inicial um desafio, pois a integridade aparente da superfície pode mascarar lesões profundas de grande monta, como roturas zonulares, deslocamentos do cristalino ou danos retinianos (Mohseni; Gurnani; Blair, 2026).

A integridade externa aparentemente preservada do bulbo ocular frequentemente conduz os indivíduos acometidos a subestimar a seriedade do quadro instalado, uma vez que a ausência de feridas visíveis na superfície não reflete necessariamente a condição das estruturas internas. De fato, mesmo na vigência de uma superfície ocular íntegra, podem ocorrer danos expressivos em compartimentos profundos, como a zônula, o cristalino, a retina e o nervo óptico, capazes de comprometer de maneira irreversível a função visual. Em razão de seu potencial para deflagrar perda visual súbita e definitiva, o trauma contuso deve ser encarado como uma emergência oftalmológica legítima, que exige pronta avaliação especializada e instituição precoce de medidas terapêuticas embasadas em evidências científicas (Mohseni; Gurnani; Blair, 2026).

A magnitude desse problema é expressiva em todas as faixas etárias, embora se observe uma concentração particularmente elevada entre indivíduos jovens e fisicamente ativos, engajados em práticas desportivas, atividades recreativas ao ar livre ou funções laborais que envolvem manejo manual de ferramentas e equipamentos. Os acidentes automobilísticos, os episódios de violência interpessoal e os esportes recreativos figuram como as principais causas desse tipo de agravo em escala global, refletindo a necessidade de estratégias preventivas direcionadas, como o uso obrigatório de óculos de proteção e a conscientização sobre os riscos inerentes a cada atividade (Mohseni; Gurnani; Blair, 2026).

Conforme preconizado pelo Sistema de Terminologia de Trauma Ocular de Birmingham (BETTS), o trauma contuso de globo fechado pode desencadear uma ampla gama de alterações estruturais e funcionais tanto no segmento anterior quanto no posterior da órbita. As afecções que acometem a porção posterior tendem a ser particularmente complexas, uma vez que envolvem elementos nobres como a retina e o nervo óptico, estruturas cujo comprometimento acarreta riscos elevados de déficit visual expressivo e de caráter irreversível (Irawati *et al.*, 2021).

O espectro de manifestações clínicas nos indivíduos atingidos é notavelmente heterogêneo, estendendo-se desde quadros completamente assintomáticos ou paucissintomáticos até apresentações exuberantes que incluem edema tecidual, dor ocular de intensidade variável, hemorragias em diferentes compartimentos, rebaixamento da acuidade visual, elevação da pressão intraocular (glaucoma secundário), visão dupla (diplopia) e, nos cenários mais graves, instalação de cegueira definitiva. Essa diversidade de apresentações exige do examinador um alto índice de suspeição e uma abordagem diagnóstica meticulosa, que contemple desde a biomicroscopia até a avaliação do segmento posterior com oftalmoscopia indireta e exames de imagem, quando indicados (Irawati *et al.*, 2021).

O desfecho do trauma contuso ocular está fortemente vinculado à gravidade da injúria inicial, sendo que a instituição ágil e racional das medidas terapêuticas adequadas tem o potencial de reduzir consideravelmente a incidência de sequelas secundárias e de complicações tardias, como a formação de sinéquias, o desenvolvimento de catarata traumática ou a ocorrência de descolamento de retina regmatogênico. Dessa forma, a prontidão no atendimento e a precisão na conduta configuram-se como elementos decisivos para a preservação da função visual (Irawati *et al.*, 2021).

No âmbito da córnea, as soluções de continuidade podem ser divididas em lesões parciais (lamelares), que em geral evoluem com resolução espontânea, e lacerações que atravessam toda a espessura do estroma, as quais se manifestam por aprofundamento da câmara anterior e exibem resultado positivo no teste de Seidel (indicativo de vazamento de humor aquoso). A ceratite erosiva de repetição, frequentemente observada em arranhões provocados por unhas, decorre da exposição das terminações nervosas subepiteliais após o descolamento da camada celular superficial, gerando dor intensa e fotofobia exacerbada (Stephen; Periyandavan, 2025).

Complicações de aparecimento mais tardio incluem a formação de infiltrados inflamatórios e úlceras de origem bacteriana, que, se não tratadas adequadamente, podem progredir para quadros graves como endoftalmite (infecção do conteúdo intraocular) ou panoftalmite (envolvimento inflamatório de todas as túnicas do olho), situações que ameaçam seriamente a integridade do globo. Hifemas de longa duração ou que ocupem totalmente a câmara anterior, especialmente quando associados a níveis elevados de pressão intraocular, predispõem à deposição de pigmentos hemáticos sobre a face endotelial da córnea (hematocórnea), fenômeno que pode comprometer a transparência do tecido. Ademais, a ruptura da membrana de Bowman, por ser uma estrutura desprovida de capacidade regenerativa, resulta inevitavelmente em opacidade cicatricial definitiva, com impacto direto sobre a acuidade visual (Stephen; Periyandavan, 2025).

No que tange à esclera, a ruptura, seja ela parcial ou total, frequentemente vem acompanhada de exteriorização do vítreo, lesões retinianas associadas e aprisionamento da retina nos bordos da ferida, além de hipotonia global do globo ocular (pressão intraocular marcadamente reduzida). O ponto de maior vulnerabilidade para esse tipo de evento localiza-se na região de espessura escleral mais delgada, situada imediatamente atrás da inserção dos músculos retos. O hifema, por sua vez, originado de traumatismo sobre a íris ou o corpo ciliar, pode assumir configurações variadas, difusa, em nível ou total, sendo a hipertensão ocular a complicação mais frequente e o principal fator que justifica a indicação de intervenção cirúrgica para evacuação do coágulo, com o objetivo de prevenir danos ao nervo óptico e à microcirculação intraocular (Stephen; Periyandavan, 2025).

As alterações que acometem a íris incluem a iridodiálise, quadro no qual ocorre o desinserção da raiz da íris do corpo ciliar, conferindo à pupila uma conformação que lembra a letra “D”, condição que frequentemente se associa a episódios de visão dupla (diplopia) e desconforto à luminosidade (ofuscamento), podendo, em situações de maior gravidade, evoluir para aniridia traumática, com perda parcial ou total do tecido iriano. As perturbações da função pupilar manifestam-se sob diferentes formas: miose, decorrente de estímulo irritativo sobre a íris, comprometimento de vias mesencefálicas ou formação de sinéquias; irregularidade do contorno pupilar, secundária a roturas do

esfíncter pupilar; e iridoplegia, caracterizada por midríase fixa com ausência de resposta à luz direta e consensual, embora a biomicroscopia ainda revele movimentos vermiformes residuais do estroma iriano (Stephen; Periyandavan, 2025).

No que concerne ao cristalino, a catarata de origem traumática pode instalar-se de forma imediata, por rompimento da cápsula anterior, ou manifestar-se tardiamente, em virtude de distúrbios metabólicos desencadeados pelo trauma, assumindo com frequência o aspecto radiado em pétalas de rosa (catarata em roseta), padrão bastante característico. A zonulólise consequente determina subluxação do cristalino, com aprofundamento da câmara anterior e desvio do eixo lenticular em direção às zônulas remanescentes íntegras. O anel de Vossius corresponde a uma impressão pigmentar deixada pela borda pupilar sobre a cápsula anterior do cristalino no momento do impacto. Já a luxação do cristalino, seja para a câmara anterior ou para o vítreo, pode desencadear fechamento angular secundário, com elevação aguda da pressão intraocular e risco de glaucoma facogênico, exigindo intervenção cirúrgica precoce na maioria dos casos (Stephen; Periyandavan, 2025).

Por fim, a rutura extensa do globo ocular, cujo desfecho guarda relação inversamente proporcional ao nível de acuidade visual verificado no momento do atendimento inicial, costuma vir acompanhada de exteriorização do conteúdo vítreo e uveal, além de extrusão ou deslocamento do cristalino para o espaço subconjuntival, condição designada como facocèle. Nas apresentações mais insidiosas, em que o quadro é mascarado por volumosa hemorragia subconjuntival que oculta a lesão subjacente, evidenciam-se hipotonia do bulbo e profundidade da câmara anterior flutuante ou assimétrica, o que torna obrigatória uma atitude de elevada suspeição diagnóstica por parte do examinador. A identificação precoce desses sinais é determinante para a instituição da conduta terapêutica adequada, que pode incluir desde o reparo cirúrgico primário até procedimentos reconstrutivos secundários, uma vez que o atraso no reconhecimento dessas lesões encobertas está associado a pior prognóstico visual e a maiores taxas de complicações irreversíveis (Stephen; Periyandavan, 2025).

A colheita da história clínica diante de um evento traumático envolvendo o olho deve contemplar informações pormenorizadas sobre o corpo agressor, a atividade desempenhada pelo indivíduo no instante do acidente e as medidas terapêuticas já instituídas antes da chegada ao serviço de saúde. Sobretudo, torna-se imperativo esclarecer se o objeto apresentava potencial cortante capaz de provocar uma laceração da parede ocular ou se sua energia cinética era suficiente para desencadear uma ruptura por impacto contuso, distinção que será abordada em seção posterior deste trabalho. Essa diferenciação pode ser elucidada por meio da análise cuidadosa das circunstâncias do acidente, incluindo a natureza do agente (perfurante, cortante ou rombo) e a velocidade e direção do golpe (Heath Jeffery; Dobes; Chen, 2022).

As lesões que acometem as pálpebras e os anexos orbitários figuram como achados associados de elevada frequência em contextos de traumatismo facial, sendo particularmente prevalentes na população pediátrica. Nesse grupo etário, os acidentes por mordedura de cães constituem a principal causa, especialmente durante a primeira década de vida, em virtude da altura da criança em relação ao animal e da maior vulnerabilidade das estruturas periorbitárias. Além da avaliação da superfície

ocular, o exame deve incluir inspeção minuciosa da margem palpebral, do sistema lacrimal e dos cantos medial e lateral, uma vez que ferimentos nessa região podem comprometer a função de proteção e lubrificação do olho, além de demandar correção cirúrgica precoce para evitar deformidades funcionais ou estéticas definitivas (Heath Jeffery; Dobes; Chen, 2022).

O examinador deve, num primeiro momento, verificar a existência de solução de continuidade perfurante na pálpebra, bem como a presença de tumefação, protrusão do globo, hemorragias no espaço subconjuntival, descolamento conjuntival e rotura da junção córneo-escleral. Sempre que as pálpebras se abrirem de modo espontâneo, impõe-se o registro da acuidade visual. Contudo, é fundamental abster-se de forçar a abertura da pálpebra edemaciada quando a mecânica da lesão sugerir laceração ou rutura da parede ocular. O exame deve contemplar ainda a pesquisa do defeito pupilar aferente relativo (DPAR) e a avaliação da motilidade ocular extrínseca, com o intuito de identificar eventual comprometimento de nervos cranianos ou da musculatura orbitária. Uma pupila em midríase fixa pode configurar midríase traumática. A presença de escotomas ao teste de confrontação pode ser indicativa de descolamento retiniano, assim como a abolição do reflexo vermelho do fundo de olho pode sinalizar hemorragia vítrea ou descolamento de retina (Heath Jeffery; Dobes; Chen, 2022).

Na sequência, procede-se ao exame metódico da margem palpebral, do ponto lacrimal, dos tendões cantais e à pesquisa de corpos estranhos retidos no fundo de saco conjuntival. A aferição da pressão intraocular deve ser realizada quando houver disponibilidade de tonômetro e após afastada a hipótese de lesão ocular aberta. Na córnea, podem ser visualizadas lacerações laminares (defeitos de espessura parcial), cuja melhor forma de identificação é por meio da lâmpada de fenda. Qualquer hemorragia subconjuntival deve ser documentada em sua extensão máxima, e a presença de retalho conjuntival pode sugerir laceração lamelar da esclera subjacente (Heath Jeffery; Dobes; Chen, 2022).

A câmara anterior deve ser inspecionada quanto à presença de hifema; quando identificado, seu nível deve ser estimado com o paciente em posição ortostática. Distorções do contorno pupilar podem decorrer de iridodíálise (deiscência da raiz da íris). Fragmentos cristalinos dispersos na câmara anterior, secundários à rotura da cápsula do cristalino, também devem ser registrados. O trauma contuso pode lesionar as zônulas, resultando em subluxação ou deslocamento do cristalino, achado melhor visualizado sob midríase farmacológica. Na ausência do cristalino atrás da pupila, a ultrassonografia ocular pode ser empregada para investigar sua possível luxação para a cavidade vítrea, em casos de trauma fechado. Por fim, a retina merece exame minucioso à procura de sinais de contusão, tais como rotura coroideana na região macular e comotio retinae na periferia (Heath Jeffery; Dobes; Chen, 2022).

Indivíduos que apresentem defeito pupilar aferente relativo (DPAR), rebaixamento expressivo da acuidade visual, restrição da motilidade ocular extrínseca ou protrusão do globo (proptose) devem ser remetidos com caráter de urgência a um serviço especializado em oftalmologia, para que se proceda a exame pormenorizado das estruturas intraoculares e avaliação do conteúdo orbitário por meio de métodos de imagem, quando indicado. Igualmente, pacientes com hifema, fragmentos de material cristalino dispersos na câmara anterior ou abolição do reflexo vermelho ao exame de fundo de olho configuram situações que demandam encaminhamento emergencial, dado o risco de

complicações visuais irreversíveis. Nos casos de micro-hifema, caracterizado por pequena quantidade de sangue em suspensão na câmara anterior, visível apenas à biomicroscopia, a conduta conservadora pode ser adotada, incluindo repouso relativo, aplicação tópica de corticosteroide (como prednisolona acetato 1% ou dexametasona 0,1%) em esquema quatro vezes ao dia, associada a um cicloplégico (atropina ou ciclopentolato) para promover o conforto ocular, prevenir a formação de sinéquias e estabilizar a barreira hematoaquosa. Contudo, impõe-se vigilância rigorosa da pressão intraocular, uma vez que picos hipertensivos podem comprometer o nervo óptico e agravar o prognóstico (Heath Jeffery; Dobes; Chen, 2022).

Em situações de mordedura por animal, torna-se obrigatório o cumprimento rigoroso dos protocolos instituídos para profilaxia antimicrobiana (considerando a flora polimicrobiana da cavidade oral de cães e gatos), atualização do esquema vacinal antitetânico e, quando houver indicação epidemiológica ou clínica, instituição da profilaxia antirrábica, conforme as diretrizes dos órgãos de saúde pública (Heath Jeffery; Dobes; Chen, 2022).

Os acidentes penetrantes e perfurantes figuram entre as causas mais frequentes de comprometimento visual significativo em escala global, afetando desproporcionalmente populações jovens e economicamente ativas, com importante repercussão social e ocupacional. Essa categoria de traumatismo pode ser subdividida em três subtipos principais: a rutura decorrente de impacto contuso (em que a parede se rompe por esforço interno), a laceração provocada por instrumento cortante ou perfurante e o quadro associado à retenção de corpo estranho no interior do bulbo (Degefa *et al.*, 2024).

A interrupção da integridade estrutural do olho constitui uma emergência oftalmológica de caráter universalmente reconhecido, uma vez que coloca em risco imediato a viabilidade funcional do órgão. Diante desse cenário, o diagnóstico precoce e a instituição célere das medidas terapêuticas adequadas configuram-se como fatores determinantes para a preservação da acuidade visual e a prevenção de complicações infecciosas ou inflamatórias tardias, como endoftalmite e descolamento de retina secundário. O manejo desses casos exige, portanto, elevado grau de suspeição clínica, disponibilidade de recursos de imagem e acesso a centro cirúrgico com capacidade para reparo primário da parede ocular.

A lesão ocular penetrante figura entre as principais causas de declínio ou perda da capacidade visual, configurando, por conseguinte, um relevante problema de saúde pública em âmbito global. O ônus social desses acidentes manifesta-se por meio de expressivos custos hospitalares, afastamento prolongado das atividades laborais e instalação de incapacidade visual definitiva, gerando impacto econômico desfavorável tanto para o indivíduo afetado quanto para a coletividade. Os traumas perfurantes com retenção de corpos estranhos intraoculares (CEIOs) correspondem àqueles em que objetos exógenos atravessam a parede do globo ocular e se alojam em seu interior. Tais ocorrências provocam graus variados de destruição tecidual, configurando quadros de elevada complexidade em virtude da abertura da parede ocular e do potencial lesivo do material retido. Nos países de economia desenvolvida, os acidentes com CEIOs estão entre as emergências oftalmológicas mais frequentes, acometendo predominantemente homens adultos jovens e comprometendo de maneira significativa

sua função visual (Coelho *et al.*, 2022).

Os corpos estranhos intraoculares são responsáveis por aproximadamente 16% de todas as ocorrências de trauma com globo aberto, representando uma parcela expressiva desse tipo de agravo. Em termos de localização, a maioria desses fragmentos aloja-se no segmento posterior do olho, correspondendo a cerca de 69% dos casos, enquanto o segmento anterior responde pelos 31% restantes. Em consonância com a epidemiologia geral dos traumatismos oculares, a população mais afetada é composta majoritariamente por homens jovens e em idade produtiva, que constituem de 92% a 100% dos pacientes atendidos com essa condição (Coelho *et al.*, 2022).

Os mecanismos de agressão mais frequentes associados à retenção de CEIOs incluem, em primeiro lugar, a projeção de partículas durante atividades com martelo e cinzel (como na perfuração de superfícies metálicas ou rochosas), seguida por acidentes com ferramentas cortantes, explosões, colisões automobilísticas e outras causas menos prevalentes. A grande maioria desses eventos ocorre em contexto ocupacional, e a análise detalhada dos prontuários revela que praticamente todos os indivíduos acometidos não faziam uso de qualquer dispositivo de proteção ocular no momento do acidente, fato que evidencia a importância crucial das medidas preventivas, como o uso obrigatório de óculos de segurança com resistência a impacto, especialmente em ambientes industriais, de construção civil e de manutenção mecânica. A ausência dessa proteção básica amplifica consideravelmente o risco de lesões graves e de consequências visuais permanentes (Coelho *et al.*, 2022).

A identificação precisa da natureza do material responsável pela agressão ocular reveste-se de fundamental importância para a condução do caso. O mecanismo de produção da lesão também merece atenção minuciosa, uma vez que um corpo estranho intraocular pode decorrer tanto de uma força de cisalhamento (capaz de gerar lesão penetrante ou perfurante) quanto de um impacto contuso (passível de provocar rutura da parede do globo). Sempre que o paciente relatar contato entre superfícies metálicas sem a utilização de óculos de proteção, deve-se suspeitar fortemente da presença de um CEIO, mesmo na ausência de sinais externos evidentes (Heath Jeffery; Dobes; Chen, 2022).

O fragmento alojado no interior do olho pode apresentar comportamento variável conforme sua composição: materiais inertes, como o vidro, costumam desencadear reação inflamatória mínima, enquanto substâncias de caráter tóxico para o tecido retiniano, a exemplo do cobre, podem provocar danos irreversíveis à neuroretina e ao epitélio pigmentado, mesmo após a remoção cirúrgica. Um aspecto de particular relevância clínica é que fragmentos metálicos lançados em alta velocidade podem atravessar a córnea ou a esclera com tamanha energia cinética que penetram diretamente na cavidade vítrea, deixando marcas de entrada tão sutis que passam despercebidas ao exame com lâmpada de fenda, o que exige alto grau de vigilância diagnóstica e, frequentemente, a complementação com exames de imagem como tomografia computadorizada (Heath Jeffery; Dobes; Chen, 2022).

Em pacientes idosos ou com história de cirurgia intraocular prévia (como facectomia com implante de lente), a ocorrência de rutura do globo após uma queda ou trauma de baixa energia deve levantar a suspeita de deiscência de ferida cirúrgica antiga, especialmente no trajeto da incisão corneana ou escleral, uma vez que a integridade estrutural do bulbo nessas condições encontra-se reduzida e mais vulnerável a forças compressivas (Heath Jeffery; Dobes; Chen, 2022).

Diante da suspeita de ruptura do globo ocular, impõe-se como medida fundamental abster-se de qualquer manobra que exerça compressão sobre o bulbo, a fim de evitar a exteriorização de conteúdo intraocular ou o agravamento de lesões existentes. O exame com fluoresceína sob iluminação com luz azul de Wood deve ser realizado para investigar a presença de vazamento de humor aquoso, evidenciado pelo teste de Seidel positivo, o qual se caracteriza por um traço esverdeado que se dilui a partir do ponto de fuga. Os sinais sugestivos de ferida aberta ou penetrante incluem: solução de continuidade perfurante em pálpebra, redução da profundidade da câmara anterior, acúmulo de sangue na câmara anterior (hifema), deformidade pupilar em “pico” (sinal de encarceramento de íris ou corpo ciliar), deslocamento do cristalino e hemorragia no espaço vítreo. A presença de hipópio (nível de células inflamatórias ou pus na câmara anterior) sugere processo infeccioso instalado, e a possibilidade de corpo estranho intraocular retido deve ser ativamente aventada, especialmente em cenários de trauma perfurante (Heath Jeffery; Dobes; Chen, 2022).

A hemorragia subconjuntival isolada, em geral, decorre de trauma fechado e admite conduta expectante com resolução espontânea em algumas semanas. Contudo, quando associada a pressão intraocular elevada e câmara anterior excessivamente profunda, pode mascarar uma ruptura oculta do globo, situação em que a suspeição deve permanecer elevada. A hemorragia vítrea constitui sinal de traumatismo intraocular de maior gravidade; sua presença pode ser suspeitada pela perda do reflexo vermelho ao exame com oftalmoscópio direto, em comparação com o olho contralateral. Todo paciente com hemorragia vítrea deve ser encaminhado para avaliação complementar com o objetivo de afastar ruptura do bulbo, descolamento de retina ou lesão do polo posterior (Heath Jeffery; Dobes; Chen, 2022).

Nos casos em que há evidência inequívoca de abertura da parede ocular, como prolapso de íris através de ferida corneana ou exteriorização de tecido uveal por falha escleral, a aferição da pressão intraocular e a avaliação da motilidade ocular extrínseca estão formalmente contraindicadas, visto que tais manobras podem exacerbar a perda de conteúdo intraocular. Quando o edema palpebral é tão acentuado que inviabiliza o exame direto do globo, e a história clínica aponta alta probabilidade de lesão aberta, qualquer tentativa de manipulação palpebral deve ser postergada até que se disponha de exame de imagem da órbita, preferencialmente tomografia computadorizada (TC) sem contraste, que pode evidenciar sinais clássicos de ruptura, como alteração do contorno bulbares, hemorragia retrobulbar ou presença de ar na órbita ou no interior do crânio. É obrigatório que o examinador considere a possibilidade de lesões associadas em todo paciente vítima de trauma ocular, incluindo danos na coluna cervical (como dissecação da artéria carótida), fraturas de ossos da face ou do crânio, que podem coexistir e demandar abordagem multidisciplinar imediata, sobretudo em acidentes de alta energia. Toda ferida aberta do globo ocular demanda remoção imediata para um serviço especializado em oftalmologia, devendo-se prescrever, durante o trajeto, ciprofloxacino por via oral na dosagem de 750 mg a cada 12 horas. A administração de antieméticos endovenosos pode ser considerada nos pacientes que apresentem náuseas ou vômitos, com o intuito de evitar picos hipertensivos e reduzir indiretamente a pressão intraocular (PIO), já que o esforço do vômito eleva a pressão venosa e pode agravar a perda de conteúdo ocular (Heath Jeffery; Dobes; Chen, 2022).

A rutura do bulbo por mecanismo contuso deve ser manejada com os mesmos princípios empregados nas lacerações penetrantes, ou seja, com a máxima cautela para não exteriorizar estruturas internas. Enquanto se aguarda a transferência para uma unidade terciária de referência, recomenda-se a colocação de um escudo rígido sobre o olho traumatizado, a fim de proporcionar proteção mecânica contra eventuais compressões acidentais. É importante enfatizar que o uso de tampões ou compressas oclusivas está formalmente contraindicado, uma vez que qualquer pressão externa sobre o bulbo pode exacerbar a lesão e favorecer a extrusão de conteúdo intraocular. Pomadas oftálmicas também não devem ser aplicadas, pois dificultam a avaliação cirúrgica inicial e podem mascarar o verdadeiro ponto de fuga (Heath Jeffery; Dobes; Chen, 2022).

Nos casos em que a presença de corpo estranho intraocular (CEIO) não for evidente ao exame clínico, a localização e a confirmação do fragmento podem ser obtidas por meio de radiografia simples de crânio e/ou tomografia computadorizada de alta resolução das órbitas, com cortes de 1 a 2 mm de espessura, que oferecem excelente sensibilidade para detecção de materiais metálicos e vítreos. É importante salientar que a ferida de entrada provocada por objetos muito pequenos ou com ponta afiada pode ser tão diminuta que se sela espontaneamente, fazendo com que o diagnóstico dependa exclusivamente dos achados imagenológicos. A ressonância magnética nuclear, na grande maioria das situações, não é necessária e, ademais, é formalmente contraindicada na vigência de fragmentos metálicos, pelo risco de deslocamento do corpo estranho pelo campo magnético, o que poderia ocasionar danos adicionais irreversíveis (Heath Jeffery; Dobes; Chen, 2022).

A profilaxia antitetânica deve ser instituída em todos os pacientes que apresentem lacerações conjuntivais, esclerais ou perioculares, bem como naqueles com corpo estranho retido no interior do olho, respeitando-se o esquema vacinal prévio e a necessidade de imunoglobulina quando indicado. Por fim, não se pode negligenciar o controle adequado da dor e o manejo de náuseas e vômitos com antieméticos, pois essas medidas contribuem para a estabilização do paciente durante o transporte e reduzem o risco de complicações secundárias, como elevação abrupta da pressão intraocular e piora do quadro (Heath Jeffery; Dobes; Chen, 2022).

4. CORPOS ESTRANHOS INTRAOCULARES

A etiologia primária das lesões orbitárias de natureza traumática reside nos corpos estranhos que se alojam no globo ocular. Tais elementos são classicamente agrupados em duas naturezas distintas: a inorgânica e a orgânica. Na primeira categoria, inserem-se tanto os fragmentos metálicos quanto os não metálicos, como vidro, plásticos e espumas; já a segunda abrange, com frequência, partículas de madeira, terra, detritos vegetais e outros resíduos biológicos. Para que se obtenha êxito no manejo de afecções orbitais mais discretas, a realização de exames de imagem precisos, aliada a uma anamnese rigorosamente registrada, mostra-se fundamental. Estatisticamente, a maioria desses agentes agressores é composta por metal, vidro ou madeira. A quantificação da energia cinética dissipada pelo projétil nos tecidos moles constitui um parâmetro essencial para a classificação da gravidade do trauma. Quando a velocidade é reduzida, o agente costuma provocar roturas e cortes diretos nas estruturas atingidas. Em contrapartida, nos casos de alta velocidade, podem surgir fenômenos de cavitação

tecidual e ondas compressivas, que estão diretamente vinculados a comprometimentos encefálicos e a um desfecho clínico reservado. Por fim, a composição material do fragmento e a trajetória de sua aproximação são igualmente determinantes para avaliar a sua habilidade em transfixar os tecidos orbitários (Lucena *et al.*, 2021).

As origens dos agentes agressores que se alojam na córnea são vastas e intrincadas, decorrendo, na maior parte das vezes, do binômio entre práticas laborais arriscadas e a dispensa de óculos ou protetores faciais, como nos procedimentos de lixamento, martelagem, perfuração e soldagem, embora também se registrem casos atípicos, oriundos de resíduos lançados por veículos ou até mesmo durante simples deslocamentos a pé (Camodeca; Anderson, 2025).

No espectro profissional, os operários da indústria pesada e da construção civil encontram-se em posição de extrema vulnerabilidade, sujeitos ao contato com estilhaços de metais, farpas de madeira e demais partículas projetadas por equipamentos de alta rotação. Simultaneamente, o setor agropecuário submete seus trabalhadores ao contato com terra e resíduos orgânicos carregados de carga microbiana elevada; já o ramo químico oferece o perigo de micropartículas corrosivas e instáveis, que deterioram a camada mais externa da córnea ao entrarem em contato com ela (Camodeca; Anderson, 2025).

Para além desses aspectos ligados ao ofício, as variáveis ambientais também exercem influência decisiva: em regiões áridas, os grãos de areia e os grãos de pólen transportados pelas correntes de ar figuram entre os principais vilões. Somam-se a isso as detonações e explosões em cenários bélicos ou acidentais, capazes de incrustar fragmentos na região ocular, bem como os fenômenos naturais violentos, que lançam todo tipo de detrito no ar. Por fim, as colisões no trânsito frequentemente resultam na dispersão de cacos oriundos de vidros e para-brisas estilhaçados, completando o quadro de origens múltiplas dessas lesões (Camodeca; Anderson, 2025).

Somam-se às circunstâncias externas e laborais os descuidos individuais e as fragilidades nas medidas protetivas, que se revelam igualmente cruciais: a ausência de óculos ou anteparos de segurança, a participação em atividades lúdicas de risco, bem como a carência de exaustores e circulação de ar nos ambientes profissionais, são fatores que elevam consideravelmente a probabilidade de acidentes (Camodeca; Anderson, 2025).

Quanto aos agravos propriamente ditos, os danos propositais ou fortuitos, entre os quais se incluem desentendimentos físicos, quedas, colisões automobilísticas e ainda as agressões provocadas pelo próprio indivíduo ao utilizar de maneira incorreta lentes de contato ou acessórios de maquiagem, constituem rotas habituais pela qual partículas externas penetram no globo ocular. Em paralelo, as origens ligadas à intervenção médica, tais quais intercorrências no decurso de procedimentos cirúrgicos ou a manipulação equivocada de ferramentas diagnósticas (a exemplo dos tonômetros e das lâmpadas de fenda), podem, igualmente, depositar resíduos acidentalmente na superfície ocular (Camodeca; Anderson, 2025).

Fechando o leque de procedências traumáticas e clínicas, os elementos de procedência biológica, como pedaços de vegetais, fragmentos de insetos ou fios de pelo animal, ampliam de modo expressivo a suscetibilidade a infecções devastadoras, destacando-se entre elas a ceratite fúngica.

Ademais, a presença de microrganismos patogênicos aderidos a esses materiais pode desencadear quadros infecciosos secundários, sobretudo naqueles que apresentam defesas imunológicas debilitadas (Camodeca; Anderson, 2025).

Em relação aos polos da vida, observa-se que os infantes figuram como grupo especialmente suscetível, em virtude de acidentes ocorridos durante atividades recreativas desacompanhadas de adultos. Já a população idosa, por sua vez, tende a reter com maior frequência esses agentes, dado o declínio da frequência do piscar reflexo e a lentificação do fluxo de drenagem lacrimal (Camodeca; Anderson, 2025).

A natureza química e física do agente agressor também exerce interferência direta sobre o desfecho clínico. Fragmentos de procedência metálica, quando não extraídos com celeridade, costumam originar halos oxidados (anéis de ferrugem) na região afetada. Partículas de vidro ou plástico, apesar de apresentarem reatividade química reduzida, provocam agressões mecânicas e irritação persistente. Por outro lado, compostos de alta reatividade, como a cal, potencializam a destruição do tecido corneano ao desencadear reações exotérmicas ou corrosivas em presença da umidade natural do olho, o que torna a condução terapêutica significativamente mais complexa (Camodeca; Anderson, 2025).

No sistema de classificação dos agentes exógenos alojados no olho, tais partículas podem comprometer simultaneamente mais de uma porção do bulbo ocular, por exemplo, a córnea em associação à esclera ou ao cristalino. Do mesmo modo, nas estruturas anexiais, podem afetar a pálpebra juntamente com a órbita ou com o conjunto lacrimal. Nessas situações, em que há envolvimento combinado de diferentes localizações, esses corpos estranhos recebem a designação de mistos. Diante do amplo espectro de associações possíveis, incluindo aquelas que abarcam, ao mesmo tempo, o globo e seus anexos, a sistematização atual define três grandes grupos: o global (que atinge o bulbo), o anexial (restrito aos tecidos periorbitários) e o misto (que engloba ambas as regiões), cujos detalhamentos e especificações serão expostos minuciosamente adiante (Shukla, 2016).

No que concerne aos agentes exógenos que acometem a esfera ocular, sua subclassificação topográfica obedece a três critérios fundamentais. A primeira vertente, denominada intraglobal, abrange aqueles alojados no interior das estruturas internas do olho, podendo localizar-se na câmara anterior, na íris, no cristalino, no humor vítreo, na coroide ou na retina. A segunda, de natureza extraglobal, circunscreve-se à camada mais externa do bulbo, restringindo-se à superfície da córnea ou da esclera. Por fim, a terceira categoria, intitulada intramural, caracteriza-se por estar encravada na espessura da córnea ou na própria parede da esclera (Shukla, 2016).

No que tange aos corpos estranhos de localização anexial, sua classificação distribui-se por quatro grupos distintos. O primeiro é o palpebral, que pode situar-se tanto no revestimento externo da pálpebra quanto em suas camadas mais profundas. O segundo, de natureza orbital, instala-se no interior do cone delimitado pela musculatura extrínseca ou na zona periférica adjacente a esse cone, sendo justamente nessa última região que se observa a maior frequência de retenção do material. O terceiro grupo, o lacrimal, abrange possíveis acometimentos da glândula, do saco lacrimal ou do ducto nasolacrimal. Por fim, o quarto conjunto, o conjuntival, manifesta-se na conjuntiva tarsal, na

bulbar ou nos fórnices (tanto o superior quanto o inferior) (Shukla, 2016).

Encerrando a categorização, a tipologia dos elementos exógenos combinados (mistos) desdobra-se em quatro modalidades específicas. A primeira agrupa os mistos de natureza global (intraocular), que integram duas ou mais porções do bulbo ocular, admitindo-se qualquer arranjo possível entre córnea, câmara anterior, cristalino, vítreo, coroide ou retina. A segunda reúne os mistos anexo-anexiais, nos quais se conjugam livremente as estruturas palpebrais, orbitárias, lacrimais e conjuntivais. A terceira corresponde à variedade mista globo-anexial, que combina, sem restrições, um sítio do globo com outro pertencente aos anexos. Por fim, a quarta subdivisão contempla os mistos paraorbitais, assim definidos quando um agente retido na órbita avança em direção à cavidade nasal, ao espaço intracraniano ou a qualquer um dos seios paranasais (Shukla, 2016).

No quadro clínico predominante dos agentes exógenos alojados na córnea, o achado mais frequente é a instalação abrupta de desconforto local, sendo raro que se acompanhe de perda notável da nitidez visual. Contudo, o processo inflamatório desencadeado pela presença do material pode desencadear um conjunto variado de manifestações, como hiperemia conjuntival, dor, aversão à luz (fotofobia), espasmo palpebral, secreção lacrimal excessiva ou embaçamento da visão. Em determinadas circunstâncias, o fragmento que se encontra originalmente na camada mais externa da córnea pode deslocar-se gradualmente em direção às camadas mais profundas, até atingir a câmara anterior (Terlonge; Gilbert; Ghuysen, 2025).

O manejo inicial deve ter como foco primordial o alívio da sensação dolorosa. As opções analgésicas abrangem vias tópica, oral, intramuscular ou endovenosa, conforme a necessidade e a gravidade do quadro. A instilação de colírio à base de tetracaína revela-se a conduta farmacológica de maior eficácia; entretanto, seu emprego prolongado ou em doses excessivas pode acarretar comprometimento corneano irreversível ou atraso no processo de reparação tecidual. Na ausência de impedimentos de ordem clínica, revelam-se igualmente apropriados os agentes cicloplégicos tópicos ou o ceterolaco em forma de colírio. Impõe-se atenção redobrada durante a remoção de lentes de contato, caso presentes. Recomenda-se, ainda, a instalação de anteparo protetor sobre o olho lesado para evitar novos traumatismos, medida especialmente importante na faixa etária pediátrica. Contudo, o emprego de curativos oclusivos sobre o olho acometido é formalmente desaconselhado. Em situações em que o paciente mostra dificuldade em tolerar o exame oftalmológico, pode-se recorrer à analgesia sistêmica, embora se deva ponderar o risco não negligenciável de dependência química ou uso abusivo dessas substâncias (Terlonge; Gilbert; Ghuysen, 2025).

A extração do agente exógeno alojado na córnea configura-se como a medida terapêutica fundamental, uma vez que a permanência do material expõe o paciente ao perigo iminente de necrose tecidual e processo infeccioso. Os fragmentos situados na superfície corneana (extraglobais) apresentam a capacidade de penetrar no estroma e fixar-se em suas camadas no intervalo aproximado de 24 horas. A partir desse momento, manobras de remoção realizadas de maneira enérgica ou traumática podem resultar em sequelas permanentes, tais como opacidades cicatriciais ou até mesmo a perfuração da parede corneana (Terlonge; Gilbert; Ghuysen, 2025).

No que tange às excrescências inertes alojadas na córnea, admite-se conduta expectante com reavaliações periódicas. Contudo, os fragmentos de natureza metálica exigem extração imediata, independentemente da profundidade em que se encontrem, a fim de obstar a formação de halos oxidados (anéis de ferrugem) no estroma corneano. Uma estratégia extrativa gradual e progressiva mostra-se a mais recomendável. Para os agentes exógenos extraglobais, recentemente implantados e restritos às camadas mais superficiais, procedimentos simples como lavagem abundante ou fricção suave com haste flexível embebida em solução fisiológica, deslizando sobre a superfície da córnea, costumam ser suficientes. Quando tais manobras fracassam ou diante de partículas firmemente encravadas, impõe-se o emprego de instrumental adequado sob aumento óptico e iluminação por lâmpada de fenda (Terlonge; Gilbert; Ghuysen, 2025).

Duas técnicas principais são descritas na literatura especializada: o método que utiliza agulha com bisel (corte) e o procedimento que recorre a uma broca rotatória. A maioria dos especialistas preconiza o uso de agulhas de calibres entre 25 e 30, podendo-se acoplá-las a uma seringa de tuberculina para refinamento do manuseio. Há consenso de que o bisel curvado oferece vantagens operacionais superiores em comparação à configuração retilínea. Para conferir essa curvatura, lança-se mão de um porta-agulhas, de uma pinça hemostática ou mesmo de outra agulha, a exemplo da técnica que consiste em introduzir uma agulha 25 na extremidade de uma agulha 21 e, em seguida, vergar o bisel da menor até atingir um ângulo reto. Com esse artifício, o risco de perfuração acidental do bulbo ocular reduz-se a patamares praticamente desprezíveis (Terlonge; Gilbert; Ghuysen, 2025).

O instrumental rotatório empregado em procedimentos oftalmológicos corneanos mostra-se eficaz tanto para a extração de partículas exógenas quanto, principalmente, para a eliminação de depósitos férricos (os chamados halos oxidados). Todavia, seu manuseio pode acarretar danos teciduais de maior extensão à córnea, além de elevar a suscetibilidade a contaminações microbianas (Terlonge; Gilbert; Ghuysen, 2025).

No que concerne aos anéis de ferrugem de pequenas dimensões, a tendência é que se resolvam espontaneamente ao longo do tempo. Nos demais casos, impõe-se sua remoção com a maior brevidade possível, seja por meio da agulha, seja com o auxílio do dispositivo rotatório. Alternativamente, admite-se sua extração em etapas sucessivas, à medida que o estroma corneano se recupera. É importante salientar que a extração deficiente desses resíduos oxidados pode deixar sequelas, como pigmentação corneana definitiva ou desencadear um quadro de uveíte aguda na câmara anterior. Por outro lado, os corpos estranhos intramurais (inseridos na espessura da córnea), os de localização intraglobal (no interior do bulbo) e as lesões ulcerativas da córnea demandam encaminhamento imediato ao especialista em oftalmologia. Após a bem-sucedida remoção dos agentes extraglobais localizados na superfície corneana, é imperativo considerar a instituição de medidas complementares: analgesia adequada, antibioticoprofilaxia e acompanhamento evolutivo. Na maioria dos cenários, a administração de analgésicos por via oral mostra-se plenamente suficiente para o controle do desconforto (Terlonge; Gilbert; Ghuysen, 2025).

O emprego tópico de cetorolaco não interfere negativamente no processo reparador da córnea. Os fármacos cicloplégicos configuram alternativa terapêutica viável, com ressalva à atropina, cujo efeito prolongado a desaconselha nesse contexto. Complementarmente, as lágrimas artificiais (lubrificantes oculares) revelam-se igualmente apropriadas. Os corpos estranhos localizados na superfície corneana (extraglobais) constituem importantes fontes de inóculo bacteriano. Nesse sentido, recomenda-se a instituição de quimioprofilaxia com antibióticos em pacientes portadores de agentes exógenos corneanos associados a abrasões simples, sobretudo naqueles que fazem uso de lentes de contato. Para esse subgrupo específico, impõe-se a cobertura contra germes do gênero *Pseudomonas*, sendo mandatária a escolha de antimicrobianos com atividade frente a esse microrganismo (Terlonge; Gilbert; Ghuysen, 2025).

As coberturas oclusivas sobre o globo ocular não apresentam evidência de efeito positivo na reparação tecidual da córnea nem no alívio do desconforto sintomático. Ademais, seu uso é terminantemente desaconselhado em indivíduos portadores de lentes de contato e naqueles com agentes exógenos de origem orgânica, dado o maior risco de contaminação infecciosa. Uma vez alcançada a extração integral do fragmento, o paciente pode receber alta assistencial. Entretanto, a presença de resíduos oxidados (anéis de ferrugem) persistentes impõe o retorno ao especialista em oftalmologia no prazo máximo de 24 horas, assim como ocorre com os usuários de lentes de contato que apresentem abrasões na córnea. Posteriormente, diante de quaisquer sinais de exacerbação da dor ocular, hiperemia conjuntival ou rebaixamento da capacidade visual, torna-se premente a realização de nova avaliação clínica em caráter emergencial (Terlonge; Gilbert; Ghuysen, 2025).

5. LESÃO POR QUEIMADURA

Os traumatismos oculares decorrentes de fontes calóricas figuram entre as afecções mais graves que acometem a camada externa do órgão, com potencial para evoluir para um quadro de disfunção das células progenitoras do limbo. Enquanto os episódios de menor intensidade costumam apresentar resolução espontânea em curto espaço de tempo, as agressões de natureza química ou calórica com graus moderados a severos induzem um processo de necrose isquêmica que se espalha pela córnea, conjuntiva, esclera, íris e corpo ciliar, comprometendo seriamente também o revestimento epitelial de superfície. Esses acidentes podem, além disso, lesar as pálpebras e romper a barreira física que o olho dispõe contra agressões externas (Arici *et al.*, 2015).

A cascata inflamatória, desencadeada pela migração de leucócitos e pela secreção de mediadores pró-inflamatórios, acaba por estimular a deposição de tecido fibrótico e pode evoluir para perfurações da parede ocular, especialmente quando não controlada adequadamente. A extensão do estrago tecidual nesses incidentes é governada por quatro elementos essenciais: a temperatura atingida pelo agente ofensor, o coeficiente de retenção térmica do material, o período em que se mantém o contato e a área da superfície exposta ao calor (Arici *et al.*, 2015).

Essas queimaduras prejudicam de forma marcante os mecanismos de defesa contra patógenos, tornando o olho particularmente vulnerável a infecções secundárias. Por essa razão, a conduta imediata preconiza a administração de agentes antimicrobianos por via tópica com a finalidade de conter a

proliferação de microrganismos oportunistas nas superfícies desnudas. Ademais, considerando que as pálpebras quase sempre são atingidas nesse tipo de ocorrência, a avaliação por um especialista em cirurgia oculoplástica mostra-se necessária quando se instalam alterações cicatriciais que possam comprometer a função palpebral, a dinâmica lacrimal ou a estética da região, demandando abordagens reconstrutivas em momentos mais oportunos (Arici *et al.*, 2015).

As ocorrências que envolvem danos à porção ocular são precipitadas pela exposição a compostos químicos, manifestações caloríficas, energia elétrica ou ondas radiativas. A espécie do elemento agressor atua como o principal determinante da profundidade de alcance nos estratos teciduais, da amplitude da reação inflamatória desencadeada, da proporção do comprometimento límbico e das chances finais de restabelecimento da função visual. Dentre todas as etiologias possíveis, os ataques perpetrados por agentes de natureza química, com destaque especial para os alcalinos, representam a ameaça mais contundente à integridade visual, em razão de sua capacidade de difusão extremamente acelerada e dos efeitos duradouros que impõem aos compartimentos mais internos do bulbo. Esse fenômeno está relacionado à saponificação das membranas celulares, que facilita a progressão do produto até regiões nobres como o corpo ciliar, a malha trabecular e o cristalino, comprometendo não apenas a transparência dos meios refringentes, mas também a homeostase da pressão intraocular e os mecanismos de acomodação (Patek; Bates; Gurnani, 2026).

As substâncias corrosivas dividem-se em duas categorias principais: as de caráter ácido e as de caráter básico (ou alcalino). Elas estão amplamente presentes em residências, no setor fabril e nas atividades agropecuárias e, ao atingirem a superfície ocular, desencadeiam lesões que representam um sério risco à capacidade visual, sendo as de natureza alcalina as que apresentam o maior potencial de dano. A gravidade do quadro resultante depende de múltiplas variáveis, tais como a composição química do agente, o seu volume, a sua concentração, o período em que fica em contato com o olho, a sua permeabilidade nos tecidos e o seu nível de pH. Embora a via mais frequente seja o contato direto com as camadas externas do globo ocular, esses compostos também podem prejudicar as estruturas internas da vista após serem absorvidos pelo organismo através da pele, dos pulmões ou do trato gastrointestinal, alcançando os olhos por via sistêmica (Mashige, 2015).

Detonações oriundas de baterias automotivas estão frequentemente na origem de acidentes provocados por ácidos. A índole deflagrante desse tipo de sinistro é capaz de ocasionar avarias consideráveis no globo ocular, quer por meio de impacto contuso, quer por meio de perfuração. Compostos como os ácidos fluorídrico, clorídrico, crômico, acético e sulfúrico (também chamado de vitríolo) apresentam concentrações bastante elevadas e valores de pH situados entre 1,0 e 3,5, sendo os principais responsáveis pelos episódios mais graves. Embora promovam destruição imediata das estruturas localizadas nas camadas externas, esses agentes costumam ser neutralizados em um intervalo reduzido de tempo, uma vez que os prótons se fixam às proteínas dos tecidos, desencadeando sua precipitação e desnaturação. A formação de coágulo na superfície do olho atua como uma barreira que dificulta a progressão do produto para o interior, de modo que a grande maioria das queimaduras por ácidos acaba restrita aos estratos superficiais do tecido (Mashige, 2015).

Entre as substâncias de caráter alcalino mais frequentes, destacam-se a amônia, o hipoclorito de sódio, os hidróxidos de sódio, potássio e cálcio, cujos níveis de pH situam-se na faixa de 12 a 14. As agressões provocadas por esses compostos aparentam, num primeiro momento, um quadro pouco expressivo, contudo evoluem com rapidez e representam perigo acentuado para os planos teciduais mais profundos. O desfecho costuma ser mais desfavorável, uma vez que o ânion hidroxila promove a saponificação dos lipídios e gorduras, ocasionando o amolecimento das estruturas e viabilizando a infiltração mais extensa dos agentes catiônicos. Em decorrência da progressão veloz do alcalino, podem surgir acometimentos adicionais em componentes internos do olho, tais como a íris, o ângulo iridocorneano, o corpo ciliar e o cristalino. Quando o pH ultrapassa o valor de 11,5, instalam-se danos oculares totais e sem possibilidade de regressão (Mashige, 2015).

As lesões oculares de origem calórica surgem quando o globo ou seus anexos entram em contato direto com labaredas, vapor superaquecido, líquidos em ebulição, ligas fundidas ou artefatos pirotécnicos, sendo mais frequentes em residências, ambientes fabris ou celebrações festivas. Na maior parte dos casos, esses acidentes confinam-se à camada mais externa do olho, uma vez que as pálpebras, munidas de seus dispositivos anexiais de proteção, como cílios e glândulas, absorvem a maior parcela da energia térmica e atuam como anteparo natural. Contudo, exposições prolongadas ou temperaturas extremamente elevadas podem transpor essa barreira e acometer estruturas mais nobres, como a córnea e a conjuntiva, ainda que de forma menos agressiva do que nos acidentes químicos (Patek; Bates; Gurnani, 2026).

Em contrapartida, as queimaduras provocadas por eletricidade, resultantes de descargas de alta voltagem ou fenômenos atmosféricos como raios, caracterizam-se por atingir planos profundos do bulbo e das estruturas anexas. Um aspecto peculiar desses eventos é a latência dos sintomas, que podem surgir apenas horas ou dias após o ocorrido, exigindo vigilância clínica contínua e reavaliações seriadas para detecção precoce de complicações como necrose retiniana, catarata traumática ou atrofia do nervo óptico. A gravidade está correlacionada à intensidade da corrente, à duração do contato e ao trajeto percorrido pela descarga no organismo (Patek; Bates; Gurnani, 2026).

Quanto à radiação, duas modalidades merecem destaque: a ultravioleta, frequentemente encontrada em processos de soldagem a arco, e a ionizante, empregada em tratamentos radioterápicos oncológicos. Ambas têm o potencial de provocar danos ao epitélio e ao estroma corneano, mas evoluem de maneira insidiosa, com manifestações clínicas que costumam aparecer tardiamente, como ceratopatia actínica, neovascularização ou opacidades progressivas, o que torna indispensável um acompanhamento oftalmológico periódico e metuculoso para monitorar a evolução e intervir precocemente quando necessário (Patek; Bates; Gurnani, 2026).

A destruição tecidual imediata verificada em acidentes oculares com agentes cáusticos é condicionada por múltiplos parâmetros, dentre os quais se destacam as propriedades físico-químicas do composto agressor (com ênfase especial no potencial hidrogeniônico), sua concentração, o montante envolvido no acidente, a temperatura do material, a força mecânica do contato e a forma como a substância interage com as superfícies oculares. As bases fortes, a exemplo da cal virgem e da amônia, apresentam uma capacidade de difusão extremamente acelerada através do revestimento

epitelial corneano, impulsionada pela saponificação dos componentes lipídicos que integram as bicamadas membranosas. Esse fenômeno leva a uma agressão disseminada que alcança o estroma, a zona límbica e as porções mais internas do olho. Devido à sua natureza lipossolúvel, esses compostos têm a capacidade de atingir estratos muito superiores aos penetrados pelos ácidos, desencadeando um padrão de necrose por liquefação que favorece a progressão do agente químico à medida que os tecidos superficiais se desfazem. Com o avanço da decomposição tecidual, a solução alcalina pode alastrar-se para estruturas nobres como o sistema trabecular, responsável pela drenagem do humor aquoso, o cristalino e o corpo ciliar, comprometendo não apenas a regulação da pressão intraocular, mas também os mecanismos de acomodação visual e a nutrição das estruturas anteriores, o que confere a essas lesões um prognóstico particularmente reservado (Patek; Bates; Gurnani, 2026).

Os compostos de caráter ácido, em sua maioria, provocam uma desnaturação proteica precipitante no momento do contato, formando uma camada coagulada sobre a superfície que funciona como uma barreira física à progressão do agente, o que normalmente circunscreve o dano aos estratos mais externos do tecido ocular. Contudo, o ácido fluorídrico representa uma exceção particularmente perigosa: apesar de sua natureza ácida, sua elevada capacidade de penetração permite que alcance estruturas nobres da câmara anterior, como a malha trabecular e o endotélio corneano, promovendo lesões desproporcionalmente graves em relação aos demais ácidos. Esse comportamento atípico está relacionado ao pequeno tamanho da molécula e à sua capacidade de desencadear efeitos tóxicos mesmo em baixas concentrações. Embora os mecanismos fisiopatológicos apresentem diferenças marcantes entre bases e ácidos, ambos os grupos têm o potencial de produzir quadros clínicos de significativa gravidade, com repercussões duradouras sobre a superfície ocular e as estruturas internas. Nesse sentido, a avaliação especializada precoce e a instituição rápida de uma conduta terapêutica calibrada à intensidade do acometimento são medidas que não admitem postergação, uma vez que o desfecho visual está diretamente associado à celeridade do primeiro atendimento e à adequação dos procedimentos de descontaminação inicial. A abordagem deve considerar não apenas a neutralização química, mas também o controle inflamatório e a proteção epitelial, pilares para a redução de sequelas tardias (Patek; Bates; Gurnani, 2026).

As agressões de ordem térmica costumam comprometer primordialmente as pálpebras e o revestimento superficial do globo, desencadeando um processo de necrose por coagulação, cuja intensidade é parcialmente mitigada pelo mecanismo reflexo do piscar, que reduz o tempo de exposição ao calor. Já os acidentes provocados por radiação ou eletricidade diferenciam-se por induzir danos celulares de aparecimento mais tardio, mediados pela geração de radicais livres, moléculas altamente reativas, e por comprometimento da microcirculação, com consequente hipóxia tecidual que se instala progressivamente. No conjunto, as queimaduras oculares promovem destruição dos tecidos por três vias principais: instauração de zonas isquêmicas, desencadeamento de reações inflamatórias em cascata e depleção do reservatório de células-tronco límbicas, essenciais para a renovação epitelial. A isquemia, secundária à oclusão vascular e à redução da oferta de oxigênio, afeta de maneira particular o limbo e a esclera, prejudicando a capacidade de reparação tecidual e favorecendo o surgimento de áreas necróticas que dificultam a regeneração (Patek; Bates; Gurnani, 2026).

Paralelamente, os mecanismos inflamatórios, marcados pela liberação de citocinas e enzimas proteolíticas, instalam-se tanto na córnea quanto na conjuntiva, potencializando a degradação da matriz extracelular e podendo evoluir para quadros de ulceração corneana ou mesmo perfuração do órgão, complicações que demandam intervenção cirúrgica urgente e que impactam severamente o prognóstico visual. Dessa forma, o manejo adequado desses pacientes exige não apenas o controle imediato do agente agressor, mas também a modulação da resposta inflamatória e a preservação do nicho límbico, pilares para uma recuperação satisfatória (Patek; Bates; Gurnani, 2026).

A insuficiência das células-mãe do limbo permanece como um dos pilares fisiopatológicos mais relevantes nesse tipo de agravo, uma vez que inviabiliza a reposição contínua do revestimento epitelial corneano, favorecendo o aparecimento de defeitos epiteliais refratários à cicatrização, a invasão do epitélio conjuntival sobre a córnea, o brotamento vascular anômalo e a formação de fibroses opacificantes. Esse quadro é agravado pela presença simultânea de zonas isquêmicas, pela liberação constante de substâncias pró-inflamatórias, pela ativação de enzimas colagenolíticas que degradam a matriz estromal e pelo desequilíbrio oxidativo, todos atuando em sinergia e prolongando a destruição tecidual mesmo após a completa eliminação do agente causal (Patek; Bates; Gurnani, 2026).

Do ponto de vista evolutivo, a fisiopatologia das queimaduras por produtos químicos é tradicionalmente dividida em quatro estágios clínicos bem definidos: a fase imediata, que ocorre logo após o contato; a fase aguda, compreendida entre o primeiro e o sétimo dia; a fase de reparação precoce, que se estende da primeira à terceira semana; e a fase de reparação tardia, a partir do vigésimo primeiro dia. Para facilitar a conduta prática no dia a dia dos serviços de urgência, alguns especialistas propõem uma sistematização mais simplificada, agrupando o evento em três momentos: o período imediato, a etapa aguda (que vai até a sexta semana) e o estágio crônico, instalado após esse intervalo. Essa distinção temporal é fundamental para orientar as estratégias terapêuticas, uma vez que cada fase demanda abordagens específicas, desde a descontaminação emergencial e o controle inflamatório inicial até os procedimentos reconstrutivos tardios, como o transplante de membrana amniótica ou de células-limbo (Patek; Bates; Gurnani, 2026).

A abordagem terapêutica tem como pilares fundamentais a eliminação completa da substância agressora, a lavagem exaustiva da superfície ocular, o estímulo à reepitelização, a contenção do processo ulcerativo e a modulação da resposta inflamatória. Nesse contexto, os biofluidos aplicados topicamente (como o colírio autólogo e os derivados do soro sanguíneo) vêm ganhando espaço na rotina clínica dos quadros agudos, pois fornecem uma rica concentração de fatores de crescimento e nutrientes essenciais que aceleram a reparação corneana e melhoram a qualidade do tecido neoformado (Sharma *et al.*, 2018).

A instituição imediata das medidas de urgência diante de acidentes químicos oculares é absolutamente decisiva para o êxito do manejo e reduz de maneira expressiva as chances de sequelas deformantes e incapacitantes em longo prazo. A extração meticulosa de corpos estranhos e a irrigação copiosa com soluções balanceadas (como Ringer lactato ou soro fisiológico) constituem procedimentos consagrados pela literatura, sendo considerados o alicerce inicial de qualquer

protocolo de atendimento, uma vez que interrompem prontamente a agressão química e previnem a progressão do dano para estruturas mais nobres. Complementarmente, o uso precoce de agentes anti-inflamatórios, lubrificantes e protetores epiteliais integra o arsenal terapêutico, visando a criar um ambiente favorável à regeneração e a minimizar os efeitos deletérios da cascata inflamatória sobre os tecidos remanescentes (Sharma *et al.*, 2018).

A lavagem copiosa e tempestiva da superfície ocular em casos agudos de queimaduras químicas é uma conduta universalmente preconizada, tendo como objetivo reduzir ao máximo o potencial destrutivo sobre os tecidos. Esse procedimento deve ser prolongado até que se atinja a estabilização do pH da superfície, com um tempo mínimo recomendado de meia hora e um volume estimado entre 1 a 3 litros de solução irrigante (soro fisiológico ou Ringer lactato, preferencialmente). Durante todo o processo, o controle do pH deve ser realizado em intervalos de 15 a 20 minutos, garantindo que a neutralização seja efetiva e que não haja recidiva da acidez ou alcalinidade residual (Sharma *et al.*, 2018).

Para otimizar essa etapa, foram idealizados dispositivos de irrigação contínua, que permitem um fluxo constante e regulado, facilitando o atendimento emergencial e reduzindo a variabilidade da técnica. Uma vez concluída a lavagem exaustiva, procede-se à eversão palpebral para inspeção minuciosa de toda a superfície ocular, com o intuito de localizar e extrair eventuais partículas ou fragmentos do agente químico que possam ter ficado retidos em fundos de saco conjuntival. Essa sondagem deve ser meticulosa e, sempre que indicado, realiza-se a dupla eversão da pálpebra (também chamada de eversão em “dupla face”), que expõe completamente o fórnice superior, área de difícil visualização e comum depósito de resíduos. A remoção desses corpos estranhos é feita com auxílio de um cotonete embebido em solução fisiológica ou de uma pinça de extremidade fina, manuseada com cuidado para não provocar lesões adicionais à conjuntiva e à córnea. Essa etapa é crucial, pois partículas retidas podem perpetuar a agressão química mesmo após a irrigação, causando danos focais tardios e comprometendo a recuperação epitelial. Ao final, documenta-se a extensão e a gravidade do acometimento, o que orientará as próximas decisões terapêuticas e o acompanhamento evolutivo do caso (Sharma *et al.*, 2018).

Os fluidos empregados na lavagem ocular incluem, predominantemente, a água, o soro fisiológico e a solução de Ringer com lactato. Em situações de urgência, na ausência de qualquer uma dessas preparações estéreis, a água potável da rede doméstica mostra-se uma alternativa perfeitamente viável e eficaz para o enxágue imediato. Estudos indicam que a irrigação precoce e generosa com água da torneira limpa é capaz de atenuar a severidade do quadro e abreviar o período de recuperação epitelial. Contudo, é importante ponderar que a baixa tonicidade desse recurso (por ser hiposmolar) pode induzir turgescência do estroma corneano, um efeito colateral que, embora transitório, merece atenção (Sharma *et al.*, 2018).

Curiosamente, a solução salina em concentração isoosmolar, embora amplamente utilizada, demonstra menor poder de remoção química quando comparada à água da torneira, o que relativiza sua superioridade em cenários de emergência. Existem ainda compostos anfóteros, capazes de se ligar tanto a ácidos quanto a bases, que despontam como auxiliares valiosos na neutralização durante o

atendimento inicial, especialmente em ambientes industriais onde esses produtos estão disponíveis. Contudo, a literatura é unânime em afirmar que a prontidão com que se inicia a irrigação sobrepõe-se em importância à natureza do líquido escolhido, mais vale iniciar a lavagem com o que se tem à mão do que aguardar pelo fluido ideal, pois cada minuto de atraso amplifica a lesão tecidual e compromete o prognóstico. Dessa forma, o protocolo recomenda que o profissional de saúde atue com rapidez, iniciando a irrigação assim que possível, e utilize o melhor recurso disponível no momento, ajustando a técnica conforme as condições do serviço (Sharma *et al.*, 2018).

Apesar de a irrigação copiosa ser eficaz na normalização do pH da superfície ocular, seu impacto sobre o índice hidrogeniônico do humor aquoso é bastante modesto, com redução média de apenas 1,5 unidades. Em modelos experimentais com animais, a realização de uma paracentese imediata, isto é, a punção da câmara anterior para drenagem do humor aquoso, demonstrou capacidade de baixar o pH em mais 1,5 unidades adicionais. Quando se associa a injeção de solução tampão fosfatada para recompor o volume da câmara anterior, obtém-se uma queda suplementar de aproximadamente 1,5 unidades, totalizando cerca de 3 unidades de redução em relação ao valor inicial (Dua *et al.*, 2020).

Embora teoricamente essa manobra invasiva pudesse atenuar os danos às estruturas internas ao neutralizar mais rapidamente a acidez ou alcalinidade residual, sua aplicação na prática clínica diária é virtualmente nula. Isso se deve à escassez de estudos em seres humanos que validem sua segurança e eficácia, além dos riscos inerentes ao procedimento, como a possibilidade de endoftalmite (infecção intraocular grave), hemorragia, dano ao cristalino ou desencadeamento de sinéquias. Diante do atual estado da literatura e da ausência de evidências consistentes, a comunidade oftalmológica desaconselha veementemente essa intervenção no manejo rotineiro de queimaduras químicas, priorizando-se a irrigação abundante, a remoção mecânica de partículas e o suporte clínico convencional como pilares seguros e comprovados da terapia inicial (Dua *et al.*, 2020).

Concluída a lavagem exaustiva da superfície ocular e confirmada a estabilização do índice hidrogeniônico (pH), impõe-se a realização de um exame metódico e estruturado, com o propósito de graduar a extensão do comprometimento tecidual. Esse levantamento deve obedecer a uma sequência topográfica lógica, seguindo a orientação de fora para dentro e de anterior para posterior, abrangendo desde a região facial e os anexos palpebrais até as estruturas mais nobres do globo. O roteiro recomendado inicia-se pela inspeção das pálpebras (bordas e superfícies internas), avançando para a conjuntiva bulbar e tarsal, a zona límbica (crítica para a viabilidade epitelial) e a camada corneana, com atenção especial à transparência, espessura e presença de áreas desepitelizadas. Na sequência, avalia-se a pressão intraocular (tonometria), o diafragma iriano, a reatividade e morfologia pupilar, a integridade do cristalino e, por fim, as condições do segmento posterior, especialmente a retina e o nervo óptico, sempre que viável com auxílio de oftalmoscopia (Dua *et al.*, 2020).

Além do foco ocular, é imperativo que o examinador direcione sua atenção para possíveis evidências de comprometimento sistêmico, como sinais de aspiração do produto químico para as vias respiratórias (tosse, estridor, dispneia) ou ingestão acidental (queimaduras orofaríngeas, sialorreia, dor retroesternal), uma vez que essas ocorrências demandam condutas emergenciais imediatas e podem agravar o estado geral do paciente. A documentação criteriosa de todos os achados nessa etapa não

apenas subsidia a classificação prognóstica (como os sistemas de Roper-Hall ou Dua), mas também orienta as decisões terapêuticas subsequentes e o cronograma de reavaliações (Dua *et al.*, 2020).

Os recursos terapêuticos voltados à restauração do revestimento epitelial em quadros agudos de queimaduras oculares incluem uma variedade de substâncias, tais como os substitutos lacrimais, a fibronectina, o fator de crescimento epidérmico, o ácido retinoico e o hialuronato de sódio. Contudo, a eficácia da maioria desses compostos (com exceção das lágrimas artificiais) ainda se circunscreve ao âmbito experimental, carecendo de ensaios clínicos robustos em populações humanas que atestem de maneira definitiva seu benefício real nesse cenário específico.

As lágrimas artificiais, por sua vez, constituem o alicerce da abordagem medicamentosa em acidentes químicos oculares, sendo prescritas de forma sistemática desde os primeiros momentos do atendimento. Sua função primordial é fornecer umidade adequada à superfície lesionada, criando condições favoráveis à migração e proliferação celular, além de atuar como barreira lubrificante que reduz o atrito palpebral durante os movimentos de piscar. Nesse contexto, a escolha por formulações isentas de conservantes revela-se particularmente vantajosa, uma vez que os agentes preservantes (como o cloreto de benzalcônio) podem exacerbar a toxicidade epitelial em um tecido já vulnerável. Essas apresentações sem conservantes contribuem para atenuar a epiteliopatia persistente, diminuem o risco de novas erosões e facilitam a recuperação funcional da córnea, acelerando o retorno da acuidade visual e melhorando a qualidade de vida do paciente durante o longo período de reabilitação (Sharma *et al.*, 2018).

O arsenal farmacológico empregado na modulação do processo inflamatório decorrente de queimaduras oculares inclui corticosteroides, progestágenos, anti-inflamatórios não esteroidais e o citrato. Historicamente, os corticosteroides assumem o papel de destaque nesse cenário, sendo considerados a espinha dorsal da terapia anti-inflamatória, tanto em fases agudas quanto crônicas. Seu mecanismo de ação baseia-se na redução do acúmulo de células inflamatórias no sítio da lesão e na estabilização das membranas celulares e lisossômicas dos neutrófilos polimorfonucleares, o que limita a liberação de enzimas proteolíticas e radicais livres que amplificariam a destruição tecidual. Estudos demonstram que o uso intensivo de corticosteroides na primeira semana após uma queimadura alcalina é seguro, sem evidências de aumento do risco de ulceração corneana nesse intervalo. Preparações tópicas como a prednisolona a 1% e a dexametasona a 0,1% são opções viáveis para a fase aguda; contudo, sua posologia deve ser rapidamente reduzida a partir do 10º ao 14º dia, com o intuito de minimizar efeitos adversos bem conhecidos, tais como a inibição da reepitelização, o aumento da pressão intraocular, a exacerbação de infecções oportunistas e a indução de catarata em usos prolongados (Sharma *et al.*, 2018).

Paralelamente, a instauração precoce de antibióticos de aplicação tópica é plenamente justificada nas fases iniciais do tratamento, sobretudo diante da presença de um defeito epitelial franco, que rompe a barreira protetora natural e abre portas para a colonização bacteriana. Essa conduta profilática visa prevenir infecções secundárias, que poderiam agravar o quadro inflamatório, retardar a cicatrização e levar a complicações graves como ceratite bacteriana, endoftalmite ou perfuração corneana, comprometendo ainda mais o prognóstico visual do paciente. A associação criteriosa entre

anti-inflamatórios e antimicrobianos, com monitoramento frequente, constitui, portanto, um pilar essencial no manejo integrado dessas lesões (Sharma *et al.*, 2018).

6. EXAMES DE IMAGEM

Na abordagem clínica do paciente vítima de traumatismo ocular agudo, a solicitação de exames complementares de imagem reveste-se de importância fundamental para subsidiar o especialista na detecção precoce de lesões, na adequada estratificação do risco e na definição da conduta terapêutica mais apropriada. Embora a inspeção oftalmológica direta, com destaque para a biomicroscopia com lâmpada de fenda, constitua o primeiro passo na avaliação emergencial, muitas vezes ela se mostra insuficiente para a caracterização completa das lesões, especialmente quando há edema de partes moles, opacidade dos meios refringentes ou suspeita de corpo estranho retido. Nesses cenários, faz-se necessário recorrer a outros recursos diagnósticos que permitam visualizar estruturas não acessíveis ao exame externo (Gad *et al.*, 2017).

As duas principais ferramentas de imagem empregadas na investigação de traumas orbitários são a tomografia computadorizada, que oferece excelente resolução para estruturas ósseas e corpos estranhos metálicos, e a ultrassonografia (USG) ocular, particularmente útil na avaliação do segmento posterior quando há hemorragia vítrea ou catarata que impeçam a visualização direta do fundo de olho. A TC, com seus cortes finos, permite a identificação precisa de fraturas orbitárias, enfisema subcutâneo e a localização exata de fragmentos intraoculares ou intraorbitários; já a USG, por sua vez, destaca-se por sua acessibilidade, ausência de radiação ionizante e capacidade de avaliar a integridade retiniana e coroideana em tempo real. A escolha entre essas modalidades, ou a combinação de ambas, deve ser baseada na suspeita clínica, na estabilidade hemodinâmica do paciente e na disponibilidade de equipamentos no serviço de atendimento (Gad *et al.*, 2017).

A tomografia computadorizada ocupa posição de destaque entre os métodos de diagnóstico por imagem na avaliação de pacientes vítimas de traumatismo ocular. Essa técnica possibilita a reconstrução tridimensional das paredes orbitárias, dos tecidos moles adjacentes e das estruturas intraoculares, revelando-se de grande utilidade na investigação de uma vasta gama de condições associadas a acidentes e agressões. A TC é amplamente reconhecida como o padrão de referência para a abordagem de indivíduos com suspeita de comprometimento oftalmológico e orbitário secundário a traumas, os quais podem acarretar consequências devastadoras para a função visual, para a mobilidade ocular extrínseca e para a harmonia estética da face (Wang; Rizzuti, 2023).

A disseminação da TC nos serviços de emergência deve-se a suas características operacionais favoráveis: trata-se de um exame rápido, de relativa facilidade de execução e com ampla disponibilidade na maioria das unidades hospitalares de médio e grande porte. Sua capacidade de fornecer imagens detalhadas da anatomia óssea da órbita, bem como dos compartimentos de partes moles, permite uma avaliação acurada dos globos oculares e das estruturas retrobulbares, subsidiando o especialista na identificação de fraturas, enfisema orbitário, hematomas, deslocamento do cristalino, corpo estranho retido e outras lesões que podem passar despercebidas ao exame clínico inicial. Além disso, os achados tomográficos orientam o planejamento terapêutico, auxiliando na decisão entre

conduta conservadora, intervenção cirúrgica imediata ou programação de procedimento reconstrutor secundário (Wang; Rizzuti, 2023).

A tomografia computadorizada é frequentemente indicada como recurso diagnóstico alternativo em situações nas quais o exame oftalmológico direto se mostra inviável, seja por edema palpebral exuberante que impeça a abertura das pálpebras, seja por irritação corneana intensa que inviabilize a manipulação do globo. Também está indicada como parte da investigação em pacientes politraumatizados, nos quais o quadro sistêmico sobrepõe-se à avaliação ocular detalhada, ou ainda quando a presença de sangue (hifema) ou material purulento na câmara anterior prejudica a visualização das estruturas posteriores pela oftalmoscopia convencional (Gad *et al.*, 2017).

Além disso, a TC deve ser considerada como método de primeira linha quando há suspeita ou confirmação de ruptura do globo ocular, uma vez que, nessa condição, qualquer manobra que envolva compressão mínima das pálpebras, seja por manipulação clínica direta ou pelo contato do transdutor ultrassonográfico, pode exacerbar a exteriorização de conteúdo intraocular e agravar a lesão. Em muitos cenários de urgência, o exame ultrassonográfico e a avaliação oftalmológica convencional revelam-se limitados ou mesmo contraindicados, tornando a tomografia computadorizada o método mais seguro e informativo para guiar a conduta terapêutica sem expor o paciente a riscos adicionais (Gad *et al.*, 2017).

A tomografia computadorizada constitui o método de eleição para a identificação precisa de fraturas da órbita e das lesões concomitantes em partes moles. As paredes orbitárias medial (papirácea) e inferior (assoalho) são as de menor espessura e, portanto, as mais vulneráveis a fraturas; no entanto, todos os ossos que compõem o arcabouço orbitário, incluindo o teto, a parede lateral e o osso zigomático, estão sujeitos a rupturas após traumatismo contuso ou penetrante de intensidade variável. As fraturas do tipo blow-out (por explosão) figuram entre as ocorrências mais frequentes nesse contexto. Elas se instalam quando a elevação abrupta da pressão intraorbitária, secundária a um impacto contuso, força o deslocamento do conteúdo orbitário, como tecido adiposo e musculatura extrínseca, através da parede óssea rompida, com herniação para os seios paranasais adjacentes (maxilar, etmoidal ou frontal, dependendo da localização da fratura). O exame tomográfico permite não apenas a identificação topográfica dos ossos fraturados, mas também a avaliação detalhada da projeção de fragmentos ósseos deslocados, do grau de aprisionamento ou lesão dos músculos extraoculares (como os retos medial e inferior) e do comprometimento do conteúdo orbitário. Além disso, a TC é sensível para detectar a presença de sangue acumulado nos seios paranasais, indicativo de hemorragia associada, e de ar na cavidade orbitária ou no tecido subcutâneo palpebral (enfisema orbitário e enfisema palpebral), achados que podem orientar a conduta cirúrgica e o monitoramento de complicações, como síndrome compartimental ou lesão do nervo óptico (Wang; Rizzuti, 2023).

A tomografia computadorizada é o método de eleição para a detecção de corpos estranhos localizados no interior do globo ocular ou na cavidade orbitária. Os fragmentos inorgânicos mais frequentemente associados a acidentes oftalmológicos são o vidro e os metais, que apresentam alta densidade e são facilmente identificados nas imagens. Já os materiais de origem orgânica, como lascas de madeira, oferecem maior desafio diagnóstico, pois sua radiodensidade é semelhante à dos tecidos

moles; nesses casos, a suspeita pode ser levantada pela presença de reação inflamatória ou coleção gasosa ao redor do sítio de alojamento, que se tornam visíveis na tomografia (Wang; Rizzuti, 2023).

O exame é rotineiramente empregado na investigação de suspeita de traumatismo com abertura da parede ocular. Os achados tomográficos que reforçam essa hipótese incluem: deformação do contorno habitual do bulbo, presença de ar ou coleção hemática no espaço intraocular, e visualização de fragmentos retidos. Quando a perfuração ocorre na região posterior, pode-se observar um aprofundamento da câmara anterior, secundário à redução do volume vítreo e ao deslocamento do cristalino para trás. Além disso, a TC pode evidenciar hemorragia vítrea, descolamento de coroide ou descolamento de retina, complicações frequentes nesses quadros. É importante salientar que a presença de ar no interior do olho não é patognomônica de trauma aberto, pois também pode ser consequência de procedimentos cirúrgicos prévios, como vitrectomia ou injeção de gases expansores; portanto, os achados radiológicos devem ser sempre correlacionados com a história clínica e o exame oftalmológico. As lesões oculares abertas constituem emergências oftalmológicas que demandam correção cirúrgica em até 24 horas para minimizar o risco de infecção endoftálmica e maximizar as chances de recuperação visual (Wang; Rizzuti, 2023).

A despeito da ampla utilização da TC na suspeita de rutura do globo, é fundamental o conhecimento das limitações desse método. Estudos demonstram que a sensibilidade da TC para esse fim varia entre 56% e 68%, o que significa que um exame normal não afasta com segurança a possibilidade de lesão aberta. Os valores preditivos positivos são elevados (86% a 100%), indicando que, quando a TC aponta sinais de rutura, a probabilidade de o diagnóstico estar correto é bastante alta. No entanto, os valores preditivos negativos são baixos (42% a 50%), reforçando a noção de que a tomografia não deve ser utilizada isoladamente para descartar lesões oculares abertas, especialmente em cenários de alta suspeição clínica (Wang; Rizzuti, 2023).

A ultrassonografia ocular destaca-se por sua portabilidade, pela ausência de radiação ionizante e pela rapidez na aquisição das imagens, características que a tornam particularmente adequada para o cenário de emergência, onde a agilidade diagnóstica e a segurança do paciente são prioridades absolutas. A condução de avaliações expeditas de afecções oculares em unidades de pronto-atendimento frequentemente esbarra em limitações significativas, decorrentes da carência de aparelhos especializados, da escassez de profissionais com treinamento específico e da própria natureza premente dos quadros emergenciais que acometem o sistema visual. Nesse contexto, a ultrassonografia oftalmológica tem se firmado como um recurso diagnóstico de grande versatilidade e eficiência, amplamente reconhecida na prática da oftalmologia de urgência. As três variantes mais empregadas dessa modalidade de imagem são o modo A, o modo B e a biomicroscopia ultrassônica (UBM) (Saad *et al.*, 2025).

O modo A, ou varredura de amplitude, utiliza um feixe sonoro único para produzir uma representação unidimensional, na qual picos de diferentes alturas correspondem às distintas densidades dos tecidos atravessados, sendo particularmente útil para medidas de comprimento axial e cálculos de diopia de lentes intraoculares. O modo B, por sua vez, gera imagens bidimensionais em corte transversal do bulbo, nas quais os ecos de maior intensidade aparecem como pontos mais luminosos,

permitindo uma visão topográfica detalhada das estruturas oculares e da órbita. Já a biomicroscopia ultrassônica (UBM) opera com frequências muito superiores às dos modos convencionais, o que confere resolução elevada, porém restrita ao segmento anterior do olho, sendo especialmente valiosa na avaliação de alterações da câmara anterior, do corpo ciliar, da íris e do ângulo iridocorneano, estruturas de difícil visualização por outros métodos (Saad *et al.*, 2025).

A ultrassonografia oftalmológica configura-se como um método diagnóstico não invasivo de grande utilidade na rotina de emergências, sendo empregada para investigar uma série de condições que comprometem a integridade estrutural do olho, tais como: deslocamento do cristalino (luxação ou subluxação), suspeita de ruptura da parede ocular, formação de hematoma na região retrobulbar, presença de corpos estranhos retidos no interior do globo e ocorrência de descolamento de retina. Sua aplicação torna-se particularmente valiosa nos casos em que os meios ópticos se encontram opacificados, por exemplo, na vigência de hemorragia vítrea extensa, catarata densa ou hifema total, situações nas quais o exame oftalmoscópico direto se mostra ineficaz para a avaliação do segmento posterior (Gad *et al.*, 2017).

A eficácia desse recurso diagnóstico é respaldada por sua excelente acurácia no ambiente de pronto-socorro: a sensibilidade da ultrassonografia ocular para a detecção de anormalidades nesse contexto atinge 100%, enquanto a especificidade situa-se em 97,2%, indicando que se trata de uma ferramenta extremamente confiável tanto para identificar a presença de lesões quanto para afastar diagnósticos diferenciais com elevado grau de certeza. Esses índices reforçam sua posição como exame de primeira linha em diversos protocolos de atendimento oftalmológico emergencial, sobretudo quando associada ao modo B (B-scan), que fornece imagens bidimensionais em tempo real e permite a avaliação dinâmica das estruturas intraoculares sem a necessidade de manipulação que possa agravar lesões preexistentes (Gad *et al.*, 2017).

A adoção da ultrassonografia como ferramenta diagnóstica para afecções oculares experimentou expansão notável nas últimas décadas, especialmente no que concerne à sua aplicabilidade no âmbito da medicina de urgência e emergência. Trata-se de um procedimento seguro, isento de radiação ionizante e passível de ser realizado à beira do leito, sem a necessidade de deslocamento do paciente para setores de imagem, o que confere agilidade ao atendimento e reduz a exposição a riscos inerentes ao transporte (Saad *et al.*, 2025).

Uma das grandes vantagens desse método é a sua exequibilidade mesmo diante de edema palpebral acentuado ou de cooperação limitada por parte do indivíduo, uma vez que o exame pode ser conduzido com o transdutor posicionado sobre as pálpebras fechadas, sem a necessidade de contato direto com a superfície ocular. Essa característica torna a ultrassonografia particularmente valiosa em cenários de politrauma, pacientes pediátricos ou indivíduos com dor intensa que inviabilizam o exame oftalmológico convencional. Ademais, o método revela-se extremamente útil quando a visualização do fundo de olho se mostra impraticável por opacidade dos meios refringentes, como ocorre na presença de hemorragia vítrea abundante, catarata densa, hifema total ou leucomas corneanos extensos, fornecendo, mesmo nessas condições adversas, dados clinicamente relevantes para a tomada de decisão terapêutica (Saad *et al.*, 2025).

Os métodos diagnósticos disponíveis para a investigação de traumatismos oculares abrangem um espectro que inclui a tomografia computadorizada, a ressonância magnética (RM), a biomicroscopia com lâmpada de fenda e o exame oftalmológico convencional. Cada uma dessas modalidades, embora de inestimável valor clínico, demanda infraestrutura tecnológica significativa, profissionais com treinamento específico para sua execução e interpretação, além de condições mínimas de cooperação por parte do paciente, requisitos que nem sempre estão disponíveis em serviços de saúde com recursos limitados, especialmente em regiões periféricas ou em unidades de pronto-atendimento de pequeno porte. A tomografia computadorizada, por exemplo, requer equipamento de alto custo e sala apropriada, além de expor o paciente a radiação ionizante. A ressonância magnética, por sua vez, é ainda mais restrita, demandando ambientes com blindagem adequada e sendo formalmente contraindicada na presença de corpos estranhos metálicos. A biomicroscopia com lâmpada de fenda, embora menos onerosa, exige oftalmologista treinado e depende de meios ópticos transparentes para a visualização adequada, tornando-se ineficaz diante de opacidades corneanas, hifema ou hemorragia vítrea extensa (Saad *et al.*, 2025).

Em contraste com esses métodos tradicionais, o ultrassom realizado à beira do leito (POCUS) destaca-se como uma ferramenta diagnóstica de grande praticidade e relação custo-benefício favorável. Ele fornece imagens transversais em tempo real do olho e da órbita de maneira imediata, sem a necessidade de deslocamento do paciente, e mantém sua utilidade diagnóstica mesmo quando há opacidade dos meios refringentes que impeça a visualização direta do fundo de olho. Essa característica torna o POCUS particularmente valioso em cenários de emergência, onde a rapidez na obtenção de informações diagnósticas é fundamental para orientar a conduta e minimizar o risco de complicações irreversíveis (Saad *et al.*, 2025).

Na detecção de fragmentos retidos no interior do globo ou na cavidade orbitária, bem como na identificação de coleções hemáticas no espaço vítreo ou na região retrobulbar, o POCUS revela-se particularmente valioso. O método é capaz de evidenciar corpos estranhos oculares na forma de material ecogênico (hiperecogênico) no interior do bulbo, destacando-se do padrão ecográfico habitual das estruturas adjacentes. Contudo, sua execução deve ser conduzida com cautela redobrada diante da suspeita de corpo estranho intraocular, uma vez que a manobra de varredura com o transdutor sobre as pálpebras pode, teoricamente, deslocar o fragmento e agravar a lesão. A visualização de um corpo estranho no exame ultrassonográfico é considerada um marcador indireto de ruptura da parede ocular, o que impõe a interrupção imediata do procedimento para evitar danos adicionais. No que tange à hemorragia, o POCUS ocular costuma identificar o sangramento como um acúmulo de material ecogênico de contorno irregular no espaço vítreo ou na cavidade orbitária. O hematoma retrobulbar, em particular, é bem caracterizado pela presença de uma coleção anecoica (hipoecogênica ou avascular) localizada imediatamente atrás do bulbo, comprimindo o nervo óptico e potencialmente elevando a pressão intraorbitária, o que configura uma emergência cirúrgica que demanda descompressão imediata. A rapidez na detecção desses achados por meio do ultrassom à beira do leito permite uma abordagem terapêutica mais precoce e direcionada, reduzindo o risco de sequelas visuais permanentes (Saad *et al.*, 2025).

O biomicroscópio de lâmpada de fenda consiste em um equipamento oftalmológico de natureza estereoscópica, composto por um microscópio binocular de alta potência acoplado a uma fonte luminosa de grande intensidade, projetado para ampliar os detalhes anatômicos e aprimorar a resolução óptica das imagens, permitindo assim uma visualização minuciosa das estruturas oculares. A denominação “lâmpada de fenda” faz alusão ao emprego de uma lâmpada cujo filamento se dispõe verticalmente, gerando um feixe luminoso em forma de fenda que pode ser direcionado e moldado conforme a necessidade do exame (Sakti, 2021).

As características da iluminação são ajustáveis de acordo com o foco diagnóstico pretendido: o feixe pode assumir configurações circulares ou retangulares, e sua largura e altura podem ser modificadas para proporcionar desde um estreito corte óptico, ideal para a avaliação de profundidade e localização de lesões, até um amplo feixe difuso para inspeção geral. A ampliação fornecida pelo aparelho varia entre cerca de dez e quarenta vezes, o que confere ao examinador uma visão detalhada de compartimentos como a córnea, a câmara anterior, a íris e o cristalino (Sakti, 2021).

O biomicroscópio de lâmpada de fenda figura entre os instrumentos mais difundidos e essenciais na prática oftalmológica diária, particularmente no exame do segmento anterior, uma vez que oferece um nível de ampliação superior e uma qualidade de iluminação mais versátil e controlada do que outros dispositivos oculares disponíveis em consultórios e prontos-socorros, tais como o oftalmoscópio direto, a lanterna de bolso, as lupas manuais ou a lâmpada de Burton. Essa versatilidade faz da lâmpada de fenda uma ferramenta insubstituível tanto para a detecção precoce de patologias quanto para o acompanhamento longitudinal de doenças corneanas, glaucomatosas e inflamatórias (Sakti, 2021).

Os biomicroscópios de lâmpada de fenda encontram-se disponíveis em diversos cenários assistenciais, tais como unidades de pronto-atendimento, serviços de urgência oftalmológica, enfermarias especializadas, centros cirúrgicos e consultórios particulares. Sua presença nesses ambientes justifica-se pela importância fundamental que assumem no diagnóstico e na compreensão das queixas oculares mais frequentes, bem como na elucidação das relações entre afecções oftalmológicas e doenças sistêmicas, como diabetes, hipertensão arterial, doenças reumatológicas e distúrbios neurológicos, que frequentemente apresentam manifestações oculares (Kaur; Gurnani, 2023).

O domínio da técnica de exame com lâmpada de fenda demanda tempo e prática para ser plenamente adquirido, uma vez que exige coordenação motora fina, familiaridade com as diferentes modalidades de iluminação e capacidade de interpretação das imagens obtidas. Contudo, uma vez consolidado o conhecimento básico, o profissional torna-se apto a realizar uma ampla gama de procedimentos diagnósticos e terapêuticos com esse equipamento, incluindo: gonioscopia (para avaliação do ângulo iridocorneano), paquimetria (medição da espessura corneana), tonometria de aplanção (aferição da pressão intraocular), oftalmodinamometria (estimativa da pressão arterial retiniana), documentação fotográfica do segmento anterior, videografia com lâmpada de fenda, interferometria a laser, capsulotomia com laser (para opacificação da cápsula posterior) e teste de acuidade visual potencial. A lâmpada de fenda, portanto, constitui um instrumento indispensável na

avaliação oftalmológica integral de qualquer paciente, permitindo a apreciação minuciosa dos detalhes anatômicos mais sutis e a correlação com os achados clínicos, o que viabiliza o estabelecimento de um diagnóstico específico e a definição da conduta terapêutica mais adequada para cada caso (Kaur; Gurnani, 2023).

As queixas oculares que figuram com maior frequência nos serviços de pronto-atendimento são a abrasão corneana (lesão que acomete apenas o revestimento epitelial superficial da córnea) e as soluções de continuidade palpebrais. Esses agravos são melhor avaliados com o emprego da lâmpada de fenda, especialmente quando se utiliza a técnica de iluminação em campo amplo, que permite uma visão panorâmica da superfície ocular e a detecção de afecções associadas ou sobrepostas, tais como úlceras de córnea de origem infecciosa, acúmulo de células inflamatórias ou purulentas na câmara anterior (hipópio) ou quadro de endoftalmite, presença de corpo estranho retido, lacerações que comprometem toda a espessura da parede corneana, rutura do globo ocular e extravasamento de humor aquoso evidenciado pelo teste de Seidel (Hamou *et al.*, 2024).

Condições emergenciais de elevada gravidade, como a rutura traumática do bulbo, a presença de corpo estranho intraocular, o glaucoma agudo por fechamento angular e a endoftalmite, são situações cujo diagnóstico definitivo frequentemente depende da visualização proporcionada pela lâmpada de fenda, uma vez que os sinais característicos, como a profundidade da câmara anterior, a presença de células inflamatórias, a posição do cristalino e o aspecto da íris, podem não ser adequadamente identificados por outros métodos de exame. Assim, a lâmpada de fenda revela-se não apenas um instrumento de rotina, mas uma ferramenta crítica para o diagnóstico preciso e a instituição da conduta terapêutica correta em cenários de urgência oftalmológica (Hamou *et al.*, 2024).

Autilidade clínica do exame biomicroscópico conduzido com a lâmpada de fenda, aliada a outros recursos diagnósticos complementares, ocupa posição central na identificação anatomopatológica das principais enfermidades que acometem o aparelho visual, abrangendo desde alterações da superfície corneana até complicações de natureza traumática e glaucomatosa. No âmbito das afecções da córnea, a ceratite infecciosa apresenta aspectos clínicos que variam conforme o agente causador: os quadros de origem bacteriana costumam exibir infiltrados leucocitários densos e com aspecto purulento, frequentemente associados a edema na região adjacente, enquanto as infecções virais manifestam-se, na maioria das vezes, sob a forma de ulcerações com padrão dendrítico (em ramificações) ou geográfico (em mapas), particularmente nas infecções por herpesvírus (Akbari, 2025).

No contexto da investigação glaucomatosa, a inspeção da papila óptica por meio do exame do segmento posterior possibilita a mensuração de indicadores fundamentais, tais como a proporção entre a escavação fisiológica e o diâmetro total do disco, o grau de adelgaçamento do anel neuroretiniano e a eventual visualização de hemorragias em chama de vela na borda papilar. Esses parâmetros, quando avaliados em conjunto com a presença de defeitos campimétricos compatíveis e com níveis tensionais elevados, fornecem evidências consistentes para o estabelecimento do diagnóstico de glaucoma. Além disso, a gonioscopia assume papel imprescindível na distinção entre os mecanismos de ângulo aberto e ângulo fechado, bem como na identificação de formas secundárias, como a síndrome da íris em platô, o bloqueio pupilar relativo ou o fechamento angular decorrente de intumescência cristaliniana

(glaucoma facomórfico), condições que demandam abordagens terapêuticas específicas. Por fim, na avaliação do trauma ocular, as lesões penetrantes demandam exame minucioso à lâmpada de fenda para identificação de lacerações corneanas ou esclerais de espessura total, prolapso de íris e ruptura da cápsula do cristalino, sendo o teste de Seidel com fluoresceína particularmente útil para detectar vazamento de humor aquoso nas feridas perfurantes (Akbari, 2025).

7. CERATITES

A ceratite consiste em um processo inflamatório que acomete o tecido corneano, manifestando-se clinicamente por tumefação do estroma, acúmulo de elementos inflamatórios no interior da córnea e hiperemia pericerática (congestão dos vasos limbares). Essa condição pode estar associada tanto a agentes infecciosos quanto a etiologias não infecciosas, as quais podem ter origem sistêmica, como doenças autoimunes ou deficiências nutricionais, ou restringir-se à superfície ocular, a exemplo das síndromes de olho seco grave e das ceratopatias por exposição (Singh; Gupta; Tripathy, 2023).

Dentre as diversas formas de apresentação, a ceratite de origem microbiana predomina de maneira expressiva, constituindo a variedade mais frequente e uma das principais causas de preocupação oftalmológica em nações em desenvolvimento. Nessas regiões, fatores como o acesso limitado a cuidados especializados, a demora na busca por atendimento, o uso indiscriminado de colírios contaminados ou de corticoides sem supervisão médica, e a alta prevalência de doenças oculares preexistentes contribuem para o aumento da morbidade associada a essa afecção, que pode evoluir com opacidades cicatriciais definitivas e comprometimento visual significativo caso não seja diagnosticada e tratada precocemente (Singh; Gupta; Tripathy, 2023).

A ceratite de etiologia infecciosa configura-se como uma urgência oftalmológica de reconhecimento obrigatório, na medida em que a instalação de uma úlcera na superfície corneana pode colocar em risco a integridade estrutural do globo, comprometendo sua função primária. Os sintomas mais frequentemente relatados incluem rubor conjuntival, desconforto álgico de intensidade variável, redução ou perda definitiva da acuidade visual e sensibilidade exacerbada à luz (fotofobia), sendo este último um marcador importante de irritação das terminações nervosas corneanas expostas. Ressalta-se que qualquer agressão de monta ao tecido corneano tem o potencial de induzir opacificação cicatricial, fenômeno que não apenas compromete a transparência do meio óptico, mas também acarreta repercussões funcionais, ocupacionais e psicossociais significativas para o indivíduo afetado, com impacto direto sobre sua qualidade de vida e capacidade laboral (Silva *et al.*, 2025).

Entre os elementos predisponentes ao desenvolvimento dessa afecção, destacam-se: o porte de lentes de contato (especialmente quando associado a hábitos inadequados de higiene e uso prolongado), episódios traumáticos prévios, estados inflamatórios crônicos, alterações degenerativas da superfície ocular, carências nutricionais que comprometem a renovação epitelial, comorbidades oculares preexistentes, como síndrome do olho seco, ceratopia neurotrófica, ceratite herpética recidivante, rosácea ocular e disfunções palpebrais, enfermidades sistêmicas (diabetes mellitus, doenças autoimunes, imunodeficiências), cirurgias oculares prévias que alteram a sensibilidade ou a biomecânica corneana e, por fim, o uso indiscriminado de corticosteroides tópicos, que podem

mascarar os sinais inflamatórios e favorecer a proliferação microbiana. O reconhecimento precoce desses fatores de risco, aliado a uma abordagem diagnóstica ágil, é fundamental para a instituição da terapêutica antimicrobiana apropriada e para a prevenção de sequelas irreversíveis (Silva *et al.*, 2025).

O porte de lentes de contato figura como um dos fatores precipitantes mais frequentes da ceratite de origem bacteriana, especialmente quando associado a práticas inadequadas de manuseio e conservação. Entre os hábitos de risco relacionados ao uso desses dispositivos, destacam-se: a permanência das lentes durante o sono noturno, o emprego prolongado além do período recomendado, a higienização insuficiente ou incorreta dos acessórios, a lavagem das lentes com água de torneira a contaminação cruzada por manuseio com mãos não devidamente lavadas, o uso de lentes terapêuticas sem supervisão adequada, o compartilhamento das lentes com outras pessoas, a prática de natação sem a remoção prévia das lentes, a contaminação das soluções de limpeza e armazenamento, além de microtraumas induzidos pelo próprio ato de colocar ou retirar as lentes, que podem criar abrasões epiteliais predisponentes à infecção (Gurnani; Kaur, 2023).

Para além dos fatores ligados ao uso de lentes de contato, uma série de causas extrínsecas também contribui para o desenvolvimento da ceratite bacteriana. Entre elas, incluem-se: traumatismos mecânicos diretos (como arranhões por unhas ou galhos), lesões por corpos estranhos retidos na superfície ocular, agressões químicas (ácidos ou álcalis), queimaduras térmicas, acidentes com insetos que podem depositar patógenos na córnea, cirurgias oculares ou palpebrais prévias que alteram a sensibilidade corneana ou a integridade epitelial, estados de imunossupressão (seja por doenças hematológicas, HIV/AIDS, ou terapias imunossupressoras), uso prolongado de medicamentos tópicos como corticosteroides e anti-inflamatórios não esteroidais (AINEs), que podem suprimir a resposta imune local e mascarar sinais de infecção, e, por fim, o abuso de substâncias psicoativas, que frequentemente se associa a condições de higiene precárias e menor percepção dos sintomas iniciais. A somatória desses fatores evidencia a importância de uma anamnese cuidadosa e de orientações preventivas claras para populações de risco (Gurnani; Kaur, 2023).

Uma ampla gama de afecções que comprometem a superfície ocular, sejam elas restritas ao olho ou manifestações de doenças sistêmicas, também pode predispor ao desenvolvimento de ceratite bacteriana. No âmbito das condições locais, destacam-se: a síndrome do olho seco, que reduz a eficácia da lavagem lacrimal e compromete a integridade epitelial; infecções associadas a pontos de sutura corneana remanescentes de procedimentos cirúrgicos; anomalias da arquitetura e da função palpebral, como triquíase (cílios mal direcionados que atritam a córnea), blefarite (inflamação crônica das margens palpebrais), dacriocistite crônica (infecção do saco lacrimal com refluxo de secreções), ectrópio (borda palpebral evertida) e entrópio (borda palpebral voltada para dentro); lagofalmo (fechamento palpebral incompleto, com exposição corneana); ceratopatia neurotrófica (redução da sensibilidade corneana por lesão do nervo trigêmeo); episódios de erosão epitelial recorrente; defeitos epiteliais persistentes; ceratite bacteriana secundária a infecções virais prévias (especialmente herpéticas); e ceratopatia bolhosa, na qual a presença de bolhas epiteliais rompidas expõe o estroma subjacente à contaminação (Gurnani; Kaur, 2023).

A defesa do aparelho ocular contra agressões microbianas assenta-se em três níveis de proteção interligados. O primeiro nível é representado pelas barreiras de natureza estrutural, que incluem o rebordo ósseo da órbita, as pálpebras com sua função de proteção mecânica e os revestimentos epiteliais íntegros da conjuntiva e da córnea, cuja continuidade é fundamental para impedir a adesão e a penetração de patógenos. O segundo nível corresponde às barreiras de ordem mecânica, representadas pelo filme lacrimal e sua camada mucosa, que atua como lubrificante e veículo de remoção de partículas, além do sistema lacrimal de drenagem, que elimina constantemente microrganismos e detritos da superfície ocular (Gurnani; Kaur, 2023).

O terceiro e mais sofisticado nível de defesa é constituído pelas barreiras antimicrobianas de natureza bioquímica e imunitária, entre as quais se incluem os componentes solúveis do filme lacrimal, como a imunoglobulina A secretora (IgA), os fatores do sistema complemento, a lactoferrina (com ação quelante de ferro e bacteriostática), as lisozimas (enzimas com atividade bactericida sobre paredes celulares bacterianas), e o tecido linfóide associado à conjuntiva (CALT), responsável pela resposta imune adaptativa local. Quando qualquer uma dessas camadas protetoras sofre solução de continuidade ou disfunção, seja por trauma, queimadura, doença inflamatória, cirurgia ou uso prolongado de lentes de contato, o equilíbrio é rompido e a superfície corneana torna-se vulnerável à instalação de um quadro de ceratite bacteriana, cuja gravidade dependerá da virulência do microrganismo envolvido e da rapidez com que as medidas terapêuticas forem instituídas (Gurnani; Kaur, 2023).

No espectro etiológico da ceratite bacteriana, predominam microrganismos de colonização frequente na superfície ocular e em anexos, com destaque para espécies gram-positivas como *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* e *Streptococcus pneumoniae*, além de bacilos gram-negativos como *Pseudomonas aeruginosa* e membros da família Enterobacteriaceae (incluindo *Klebsiella*, *Enterobacter* e *Serratia*), estes últimos particularmente associados a quadros mais agressivos e de evolução rápida, sobretudo em usuários de lentes de contato ou em olhos previamente comprometidos (Gurnani; Kaur, 2023).

Um grupo à parte é constituído por bactérias que possuem a capacidade singular de atravessar o epitélio corneano mesmo em sua integridade, sem que haja solução de continuidade prévia. Entre esses patógenos, incluem-se *Neisseria gonorrhoeae*, agente da oftalmia gonocócica neonatal e da ceratite por gonococo em adultos; *Corynebacterium diphtheriae*, que pode causar ceratite na forma tóxica da difteria; *Haemophilus aegyptius*, historicamente associado à conjuntivite purulenta contagiosa e à ceratite marginal; e *Listeria monocytogenes*, que, embora rara, pode provocar ceratite em imunocomprometidos. A capacidade desses agentes de invadir epitélio íntegro está relacionada a fatores de virulência específicos, como adesinas, toxinas e mecanismos de internalização celular, que lhes conferem um potencial lesivo distinto, tornando o diagnóstico e a antibioticoterapia precoce ainda mais críticos (Gurnani; Kaur, 2023).

A perda da capacidade visual secundária à ceratite bacteriana decorre, na maioria das vezes, da formação de tecido cicatricial na córnea ou de alterações permanentes em sua curvatura superficial, que comprometem a regularidade óptica e a transmissão da luz. Nos casos mais graves ou naqueles em que a instituição da terapêutica é tardia, o processo infeccioso pode evoluir para a perfuração

da parede corneana e, em situações extremas, desencadear uma endoftalmite, infecção do conteúdo intraocular, com risco iminente de perda definitiva do bulbo. Uma vez que a destruição tecidual pode progredir em questão de horas (em até 24 horas, quando o agente etiológico é particularmente virulento), o manejo bem-sucedido exige reconhecimento precoce dos sinais clínicos, início imediato da antibioticoterapia apropriada e seguimento rigoroso ao longo da evolução (Lin *et al.*, 2019).

Embora a ceratite bacteriana possa instalar-se em qualquer ponto da superfície corneana, os focos localizados na região central ou paracentral assumem relevância clínica máxima, pois a cicatrização nessa área mesmo após a erradicação completa do patógeno, pode resultar em opacidade e astigmatismo irregular, com comprometimento visual significativo e frequentemente irreversível. Vale ressaltar que, ainda que certas bactérias, como *Neisseria gonorrhoeae* e *Pseudomonas aeruginosa*, possuam a capacidade de invadir um epitélio corneano íntegro, a grande maioria dos episódios de ceratite bacteriana instala-se sobre um sítio de solução de continuidade ou de anormalidade epitelial preexistente (Lin *et al.*, 2019).

A velocidade de evolução do quadro é determinada tanto pela virulência do microrganismo quanto por fatores inerentes ao hospedeiro. Agentes de alta patogenicidade, a exemplo de *Pseudomonas*, *Streptococcus pneumoniae* e *N. gonorrhoeae*, promovem destruição tissular acelerada, enquanto outros, como micobactérias não tuberculosas e espécies do grupo *Streptococcus viridans*, costumam cursar com evolução mais arrastada e sintomatologia menos exuberante. Além disso, bactérias que normalmente integram a flora comensal da conjuntiva, como algumas espécies de *Corynebacterium*, podem assumir comportamento oportunista em olhos comprometidos por afecções locais ou por imunossupressão sistêmica (Lin *et al.*, 2019).

Pacientes que acumulam múltiplos fatores de risco, tanto oculares quanto sistêmicos apresentam maior probabilidade de desenvolver ceratite de etiologia polimicrobiana, condição que se associa a um número mais elevado de infiltrados corneanos e a uma duração mais prolongada do quadro inflamatório, quando comparada às infecções monomicrobianas, o que demanda abordagem terapêutica ampliada e vigilância ainda mais estreita (Lin *et al.*, 2019).

A definição precisa da etiologia da ceratite é etapa fundamental para a instituição da terapêutica adequada e para a resolução do quadro infeccioso. Apesar dos avanços tecnológicos, o alicerce diagnóstico continua sendo a associação entre a coloração de Gram e o cultivo microbiológico de material obtido por raspado corneano, embora esses métodos apresentem sensibilidade limitada e estejam sujeitos a resultados falso-negativos, especialmente em vigência de antibioticoterapia prévia ou na presença de microrganismos fastidiosos. As colorações de Gram e Giemsa oferecem a vantagem de fornecer orientação imediata ao clínico, permitindo a decisão terapêutica empírica enquanto se aguarda o crescimento em meio de cultura. Estima-se que a coloração de Gram identifique corretamente o agente causal em 60% a 75% dos episódios de ceratite bacteriana e em 35% a 90% das ceratites fúngicas, com variações dependendo da qualidade da amostra, da experiência do observador e da espécie envolvida. Apesar dessas limitações, a correlação entre os achados da coloração e o isolamento em cultura continua sendo o padrão de referência na prática clínica, orientando a escolha do esquema antimicrobiano e permitindo ajustes conforme o perfil de sensibilidade do patógeno

isolado. Em cenários de alta suspeição clínica com coloração negativa, a repetição da coleta e o envio de novas amostras para cultura em meios específicos (como ágar chocolate, ágar Sabouraud e meios para micobactérias) são medidas recomendadas para aumentar a acurácia diagnóstica (Austin; Lietman; Rose-Nussbaumer, 2017).

A ceratite de etiologia bacteriana deve ser abordada como uma situação de urgência oftalmológica, tendo em vista sua evolução acelerada e o risco de sequelas graves. A instituição da antibioticoterapia de caráter empírico deve ocorrer de maneira imediata, tão logo seja feita a suspeita diagnóstica, sendo duas as principais condutas terapêuticas disponíveis: o esquema isolado com fluoroquinolona de uso comercial (monoterapia) ou a associação de antibióticos fortificados, geralmente empregando cefazolina a 5% combinada com tobramicina ou gentamicina a 1,4% (terapia dupla) (Gokhale, 2008).

Os aminoglicosídeos empregados na formulação de colírios fortificados incluem a gentamicina e a tobramicina, agentes que apresentam excelente atividade bactericida contra bacilos gram-negativos, além de serem eficazes contra a maioria das cepas de estafilococos e de alguns estreptococos, embora não cubram adequadamente os pneumococos. Uma limitação importante desses fármacos é sua toxicidade sobre o epitélio corneano, que pode retardar a cicatrização e exacerbar o desconforto ocular, especialmente em regimes de alta frequência. O preparo da solução fortificada é obtido pela adição de 80 mg (2 mL) do antibiótico na forma injetável a 5 mL de um colírio comercial do mesmo agente a 0,3%, resultando em uma concentração final aproximada de 1,35%, significativamente superior à das apresentações convencionais (Gokhale, 2008).

Entre as cefalosporinas, a cefazolina é o fármaco de escolha para a fortificação, oferecendo boa cobertura contra microrganismos gram-positivos não produtores de penicilinase, como o *Streptococcus pneumoniae* e cepas sensíveis de *Staphylococcus aureus*. Sua manipulação consiste em reconstituir 250 mg do pó liofilizado injetável com 5 mL de água estéril para injeção, obtendo-se uma solução de concentração aproximada de 50 mg/mL. Ambos os preparados, aminoglicosídeos e cefazolina, exigem armazenamento sob refrigeração entre 2°C e 8°C para preservar sua estabilidade; devem ser descartados imediatamente se apresentarem alteração de coloração para tom amarelado ou se ultrapassarem o prazo de uma semana após a manipulação, o que ocorrer primeiro, sob risco de perda de potência e aumento da toxicidade (Gokhale, 2008).

Ao selecionar o esquema antibiótico mais apropriado, o oftalmologista deve ponderar uma série de variáveis, tais como o espectro de ação do fármaco (que deve cobrir os patógenos mais prováveis), seu perfil de toxicidade epitelial e endotelial, a disponibilidade no serviço de saúde e o custo para o paciente ou para o sistema, além de considerar a epidemiologia local e os padrões de resistência antimicrobiana vigentes na comunidade ou no ambiente hospitalar (Austin; Lietman; Rose-Nussbaumer, 2017).

Embora a maioria das úlceras bacterianas responda satisfatoriamente aos colírios antibióticos convencionais, a crescente prevalência de cepas resistentes, com destaque para o *Staphylococcus aureus* resistente à metilina (MRSA), tem gerado apreensão na comunidade médica, uma vez que esses microrganismos podem tornar ineficazes as opções terapêuticas de primeira linha. Diante desse

cenário, recomenda-se a realização de cultura e teste de sensibilidade a antimicrobianos para todos os casos de úlcera corneana, sempre que viável, a fim de orientar a escolha do agente específico e permitir ajustes precoces com base no perfil de resistência identificado (Austin; Lietman; Rose-Nussbaumer, 2017).

A vigilância da evolução clínica é igualmente fundamental: se houver piora dos sinais inflamatórios, do infiltrado ou do defeito epitelial durante o tratamento instituído, deve-se cogitar a substituição da terapêutica. Nos casos em que a conduta inicial foi baseada em monoterapia com fluoroquinolona, a mudança para um esquema com antibióticos fortificados de amplo espectro (como cefazolina e tobramicina ou gentamicina) é uma alternativa recomendada. Por outro lado, se o paciente já estiver em uso desses colírios fortificados desde o início, a toxicidade induzida pelos próprios medicamentos, especialmente quando administrados em altas concentrações ou em frequência elevada, pode tornar-se o principal fator limitante para a reepitelização, sendo frequentemente aconselhável a redução gradual da posologia ou a troca por formulações menos irritantes, desde que a resposta infecciosa esteja sob controle (Austin; Lietman; Rose-Nussbaumer, 2017).

A frequência de instilação dos colírios é ajustada conforme a intensidade do quadro infeccioso; como regra geral, inicia-se com aplicações a cada 30 minutos durante as primeiras 24 horas para a maioria dos pacientes. Nos casos mais exuberantes, recomenda-se uma fase de ataque com uma gota a cada cinco minutos nos primeiros trinta minutos, com o intuito de alcançar rapidamente níveis terapêuticos efetivos no tecido corneano. Posteriormente, a frequência é reduzida de acordo com a resposta clínica observada, avaliada por parâmetros como redução do infiltrado, diminuição da hiperemia e reepitelização progressiva, permitindo um desmame gradual que equilibre a eficácia antimicrobiana com a minimização da toxicidade epitelial induzida pelas altas concentrações dos fármacos (Gokhale, 2008).

A utilização de corticosteroides como terapia adjuvante no manejo da ceratite bacteriana permanece como tema de intenso debate na literatura oftalmológica, com argumentos sólidos em ambas as posições. Os defensores da associação desses agentes anti-inflamatórios ao tratamento antimicrobiano enfatizam seu potencial benefício na modulação da resposta inflamatória exuberante, o que poderia reduzir a formação de cicatrizes opacificantes, inibir a neovascularização corneana patológica e limitar a necrose do estroma, preservando assim maior transparência e regularidade da córnea após a resolução da infecção (Austin; Lietman; Rose-Nussbaumer, 2017).

Em contrapartida, os críticos dessa abordagem apontam efeitos adversos significativos: os corticosteroides tópicos podem retardar a reepitelização da superfície corneana, prolongando o tempo de fechamento do defeito epitelial e aumentando o risco de infecção secundária ou de persistência do processo infeccioso primário. Além disso, ao suprimir a resposta imune local, esses fármacos podem mascarar sinais clínicos de agravamento, dificultar a avaliação da resposta terapêutica e, em casos de etiologia fúngica ou viral não diagnosticada, exacerbar a proliferação do agente patogênico, com consequências desastrosas para a integridade ocular. A decisão sobre o emprego ou não de corticosteroides deve, portanto, ser individualizada, levando em consideração a gravidade da inflamação, a identificação do agente etiológico, a presença de fatores de risco para cicatrização

excessiva e a resposta inicial à antibioticoterapia, sendo recomendada, quando indicada, apenas após controle documentado da infecção e sob estreita vigilância clínica (Austin; Lietman; Rose-Nussbaumer, 2017).

A ceratite de etiologia fúngica, igualmente designada como ceratite micótica, figura entre as causas mais relevantes de infecção corneana microbiana com potencial para induzir cegueira de origem corneal. Sua prevalência é particularmente elevada em regiões de clima tropical e subtropical, onde as condições ambientais, como alta umidade e temperatura, favorecem o crescimento de fungos no ambiente. Estima-se que, anualmente, mais de um milhão de episódios de ceratite fúngica sejam diagnosticados em todo o mundo, representando um expressivo ônus para os sistemas de saúde, sobretudo em países de baixa e média renda (Awad *et al.*, 2024).

Os fungos comportam-se, em geral, como microrganismos oportunistas, sendo excepcional a sua capacidade de invadir uma córnea íntegra e sem lesões epiteliais prévias. Contudo, diante de condições predisponentes, como estados de imunossupressão sistêmica ou local, história de trauma ocular (especialmente quando envolvendo matéria vegetal, como galhos, espinhos ou folhas, que frequentemente carregam esporos fúngicos), uso prolongado ou indiscriminado de corticosteroides tópicos, e presença de doenças da superfície ocular que comprometem a barreira epitelial, esses agentes tornam-se capazes de estabelecer infecção, multiplicar-se no estroma e desencadear uma resposta inflamatória intensa, muitas vezes de difícil controle terapêutico. O diagnóstico precoce e a instituição de antifúngicos específicos são determinantes para o prognóstico, uma vez que a ceratite fúngica tende a evoluir com infiltrados densos, endotelite, hipópio e, em casos avançados, perfuração corneana, demandando, em algumas situações, procedimentos cirúrgicos como o transplante penetrante de córnea (Awad *et al.*, 2024).

Certos achados semiológicos podem orientar o clínico para a suspeita de ceratite de origem fúngica, embora nenhum seja patognomônico. Entre os sinais mais característicos, incluem-se o espessamento do epitélio sobrejacente, infiltrados estromais frequentemente acompanhados por lesões satélites (pequenos focos inflamatórios periféricos), a presença de placa endotelial (depósito celular na face interna da córnea) e a formação de hipópio (nível de células inflamatórias ou pus na câmara anterior). Em alguns casos, observa-se um anel imune, halo de opacidade periférica que representa uma reação de hipersensibilidade a antígenos fúngicos, que confere maior especificidade à suspeita diagnóstica (Oliveira *et al.*, 2001).

A presença de uma lesão corneana de aspecto seco, com contornos irregulares e superfície rugosa, é particularmente sugestiva de infecção por fungos filamentosos (como *Fusarium* e *Aspergillus*). Nas infecções por leveduras (a exemplo de *Candida*), as margens da úlcera tendem a ser menos irregulares e mais bem delimitadas, com infiltrado denso e homogêneo, sem as projeções hifadas típicas dos fungos filamentosos (Oliveira *et al.*, 2001).

Do ponto de vista evolutivo, a ceratite fúngica costuma ter início insidioso, manifestando-se como um infiltrado esbranquiçado ou branco-acinzentado, de aspecto fino ou granular, localizado no epitélio ou no estroma superficial, acompanhado de discreta reação celular na câmara anterior, o que contrasta com a exuberância inflamatória frequentemente observada nas ceratites bacterianas

graves. O epitélio sobrejacente pode estar íntegro, elevado ou ulcerado, dependendo do estágio da doença e da virulência do agente. Com a progressão, os fungos penetram em direção às camadas mais profundas do estroma, ampliando a área de necrose tecidual e comprometendo a transparência corneana. Embora a evolução seja classicamente lenta e arrastada, formas mais agressivas podem cursar com rápida deterioração, levando à perfuração da córnea e à endoftalmite, especialmente em pacientes imunossuprimidos ou em uso de corticosteroides (Oliveira *et al.*, 2001).

É importante salientar que o quadro clínico da ceratite fúngica pode mimetizar outras etiologias de ceratite microbiana, bacteriana, viral ou parasitária, de modo que a distinção baseada exclusivamente em sinais e sintomas é notoriamente imprecisa. Assim, a confirmação diagnóstica depende da realização de exames laboratoriais, como a citologia (coloração de Gram, Giemsa ou calcoflúor) e o cultivo em meios específicos (água Sabouraud), que permitem a identificação do agente e a determinação de sua sensibilidade aos antifúngicos. O tratamento da ceratite fúngica é, via de regra, prolongado, estendendo-se por semanas ou mesmo meses, e exige acompanhamento rigoroso para avaliar a resposta terapêutica e ajustar a conduta diante de possíveis recidivas ou complicações (Oliveira *et al.*, 2001).

A ceratite de origem fúngica permanece como um dos maiores desafios diagnósticos na prática oftalmológica contemporânea, sobretudo em razão de sua notável semelhança com os quadros bacterianos em suas fases iniciais, o que frequentemente retarda a suspeição e a instituição da terapia antifúngica específica. Embora seja considerada uma causa menos prevalente de ceratite infecciosa em comparação com as infecções bacterianas, sua incidência tem crescido de forma preocupante, especialmente entre usuários de lentes de contato, grupo que se tornou um fator de risco emergente em diversas regiões do mundo.

Em áreas de clima tropical e subtropical, a ceratite fúngica assume proporções particularmente significativas, sendo responsável por 30% a 50% dos episódios de ceratite infecciosa, dependendo da localização geográfica e das condições socioambientais. Os agentes mais frequentemente isolados nesses quadros são os fungos filamentosos, cuja prevalência varia conforme a região, as práticas agrícolas e os hábitos de higiene ocular da população. A maior vulnerabilidade dos usuários de lentes de contato está relacionada a múltiplos fatores, incluindo a quebra da barreira epitelial protetora por microtraumas recorrentes, o acúmulo de biofilmes nos acessórios, a contaminação das soluções de conservação e a exposição prolongada a ambientes úmidos que favorecem a proliferação fúngica. O diagnóstico diferencial entre ceratite fúngica e bacteriana exige, portanto, alto grau de suspeição clínica, associado à realização de exames laboratoriais específicos como raspado corneano para citologia e cultura em meios apropriados, uma vez que o tratamento empírico com antibacterianos isoladamente pode ser ineficaz e até mesmo prejudicial, ao suprimir a flora concorrente e permitir a progressão do fungo (Marques *et al.*, 2025).

A administração empírica de antimicrobianos, frequentemente instituída de forma precoce diante da suspeita de ceratite, pode atrasar a apresentação clínica típica da infecção fúngica e dificultar seu reconhecimento, ao exercer um efeito inibidor temporário sobre a proliferação dos fungos. Esse fenômeno ocorre porque certos antibióticos, como a vancomicina e a gentamicina, possuem ação que,

embora não seja primariamente antifúngica, pode interferir no crescimento de algumas espécies de fungos, mascarando a verdadeira etiologia do processo infeccioso e induzindo o clínico a manter uma conduta inadequada por tempo prolongado. Diante desse cenário, torna-se mandatória a reavaliação diagnóstica sempre que não se observar resposta clínica satisfatória ao tratamento empírico instituído no intervalo de 48 a 72 horas. Nesses casos, a investigação deve ser ampliada para incluir a pesquisa de fungos e de outros agentes menos frequentes, como micobactérias ou protozoários, que podem mimetizar o quadro bacteriano (Marques *et al.*, 2025).

Nesse contexto, a microscopia confocal *in vivo* tem emergido como uma ferramenta diagnóstica de grande valor, permitindo a visualização direta das estruturas corneanas em nível celular, sem necessidade de biópsia ou preparo de lâminas. Estudos demonstram que essa técnica apresenta sensibilidade estimada entre 85% e 90% e elevada especificidade para a detecção de filamentos fúngicos no estroma, sendo capaz de identificar hifas ramificadas e refringentes, elementos morfológicos característicos de fungos filamentosos mesmo em pacientes em uso de antibióticos tópicos, nos quais os métodos convencionais de cultura podem apresentar baixo rendimento. Além disso, a confocal permite a detecção precoce da infecção, frequentemente antes mesmo da positividade da cultura ou da reação em cadeia da polimerase (PCR), o que antecipa a tomada de decisão terapêutica e a substituição do esquema antimicrobiano por antifúngicos específicos, contribuindo para um melhor prognóstico visual e reduzindo o risco de complicações graves, como perfuração corneana e endoftalmite (Marques *et al.*, 2025).

A abordagem terapêutica das infecções fúngicas que acometem a córnea é predominantemente de natureza clínica, com a intervenção cirúrgica sendo reservada para os casos que evoluem desfavoravelmente apesar do tratamento medicamentoso ou para o manejo de complicações já instaladas, como perfuração iminente ou formação de abscessos estromais intratáveis. Os fármacos antifúngicos constituem a espinha dorsal do tratamento da ceratite micótica, sendo recomendado seu início assim que o diagnóstico clínico for confirmado por meio de exame citológico (esfregaço corado) ou isolamento do agente em cultura, uma vez que a instituição empírica desses agentes sem comprovação laboratorial pode expor o paciente a efeitos adversos desnecessários (Awad *et al.*, 2024).

A via tópica, com colírios formulados em altas concentrações (como natamicina 5%, anfotericina B 0,15% ou voriconazol 1%), representa a base da terapêutica, mas, em quadros mais extensos ou profundos, pode ser necessário lançar mão de vias complementares, sistêmica (oral ou intravenosa), intraestromal (injeção direta no tecido corneano) ou intracamerular (injeção na câmara anterior, para alcançar concentrações terapêuticas adequadas em todos os compartimentos oculares. Simultaneamente, recomenda-se a associação de antibióticos tópicos de amplo espectro com o objetivo de prevenir infecções bacterianas secundárias, que podem se instalar sobre o tecido necrótico e agravar o quadro. O emprego de colírios ciclopégicos (como atropina ou ciclopentolato) mostra-se útil para reduzir a dor decorrente do espasmo do corpo ciliar e para aliviar a iridociclite associada, além de prevenir a formação de sinéquias posteriores. Quando há elevação da pressão intraocular, seja por inflamação ou por mecanismo secundário, faz-se necessária a adição de medicamentos hipotensores oculares específicos, como betabloqueadores ou inibidores da anidrase carbônica (Awad *et al.*, 2024).

Os corticosteroides tópicos devem ser rigorosamente evitados na ceratite fúngica, uma vez que reduzem a eficácia dos antifúngicos quando administrados em conjunto e, quando usados isoladamente, podem exacerbar a proliferação do fungo e piorar dramaticamente o prognóstico, aumentando o risco de perfuração e de disseminação da infecção para compartimentos intraoculares. A supressão da resposta imune local pelo corticoide favorece o crescimento do patógeno e dificulta a ação dos agentes terapêuticos (Awad *et al.*, 2024).

A natamicina na concentração de 5% ocupa posição de destaque no arsenal terapêutico da ceratite fúngica, sendo reconhecida como o agente de primeira linha e o primeiro antifúngico aprovado para uso oftalmológico. O esquema posológico inicial preconiza a instilação a cada hora, mantida até que se observe franca melhora clínica, com redução parcial do infiltrado inflamatório; a partir de então, a frequência pode ser espaçada para intervalos de duas horas. Mesmo após a resolução aparente da infecção, recomenda-se a manutenção do medicamento por um período adicional de duas semanas, com o intuito de prevenir recidivas e erradicar possíveis focos residuais do patógeno (Awad *et al.*, 2024).

O voriconazol, antifúngico da classe dos azóis derivado do fluconazol, apresenta espectro de ação ampliado, com comprovada eficácia contra fungos filamentosos e leveduras. Embora a formulação tópica a 1% não esteja disponível comercialmente, pode ser manipulada em farmácias de acordo com boas práticas de preparação, garantindo estabilidade e esterilidade. O voriconazol configura-se como uma alternativa valiosa à natamicina em casos de falência terapêutica ou resistência documentada, podendo ser empregado em monoterapia ou em associação sinérgica com outros antifúngicos, dependendo do perfil de sensibilidade do isolado. Para situações refratárias ao tratamento convencional, a anfotericina B a 0,15% pode ser preparada para uso tópico, constituindo uma opção de resgate em infecções graves ou causadas por agentes menos suscetíveis aos azóis e à natamicina. A escolha do antifúngico, bem como a decisão entre monoterapia ou combinação, deve ser individualizada com base na gravidade do quadro, no agente etiológico identificado e na resposta clínica observada ao longo do acompanhamento, sendo indispensável o monitoramento rigoroso para ajustes posológicos e detecção precoce de complicações (Awad *et al.*, 2024).

A ceratite de etiologia viral figura entre as formas mais frequentes de infecção corneana em todo o mundo. No espectro dos agentes virais capazes de desencadear esse quadro, o herpesvírus simplex (HSV), pertencente à subfamília dos alfa-herpesvírus, destaca-se como o principal responsável pela maioria dos casos. Outros patógenos virais igualmente implicados na gênese da ceratite incluem o citomegalovírus (CMV), da subfamília dos beta-herpesvírus, o vírus varicela-zóster (VZV), também um alfa-herpesvírus, e o vírus Epstein-Barr (EBV), da subfamília gama-herpesvírus, embora com menor frequência (Koganti *et al.*, 2021).

O vírus herpes simplex apresenta duas variantes antigênicas principais, o tipo 1 (HSV-1) e o tipo 2 (HSV-2), sendo o primeiro o mais frequentemente associado às manifestações oculares. O HSV-1 é um patógeno ubíquo, com distribuição mundial, estimando-se que cerca de dois terços da população global esteja infectada por esse agente, na maioria das vezes de forma assintomática ou com episódios de recidiva que podem acometer a região perioral ou ocular. A transmissão interpessoal do

HSV-1 ocorre predominantemente por meio do contato direto com secreções corporais contaminadas, como saliva e lágrimas, de indivíduos infectados, particularmente durante fases de excreção viral ativa, ainda que a transmissão assintomática também seja possível. Uma vez estabelecida a infecção primária, o vírus permanece em estado de latência nos gânglios sensoriais (principalmente o trigêmeo) e pode ser reativado por diversos estímulos, como estresse, febre, exposição à luz ultravioleta ou imunossupressão, desencadeando episódios recorrentes de ceratite que, se não tratados adequadamente, podem levar a opacidades corneanas e comprometimento visual significativo (Koganti *et al.*, 2021).

A propensão do indivíduo à infecção viral e a vulnerabilidade intrínseca do tecido ocular-alvo são os fatores que governam tanto a intensidade quanto a recorrência dos episódios de ceratite herpética simplex. A suscetibilidade do hospedeiro está intimamente ligada ao seu perfil imunológico; assim, condições de imunossupressão, sejam hereditárias ou adquiridas, a faixa etária e a presença de atopias constituem elementos que elevam a frequência das recidivas ou a gravidade do quadro clínico. Entre as situações que comprometem a resposta imune, incluem-se pacientes submetidos a transplante de órgãos, portadores de diabetes mellitus, infectados pelo sarampo ou pelo vírus da imunodeficiência humana (Cabrera; Khoo; Watson, 2022).

No que concerne à idade, observa-se que as crianças, embora geralmente apresentem reação imunológica mais vigorosa, paradoxalmente desenvolvem formas mais intensas de inflamação ocular por HSV, com maior número de recorrências e maior incidência de complicações quando comparadas à população adulta. Tais complicações abrangem cicatrizes estromais permanentes, opacificação da córnea, astigmatismo irregular e ambliopia. Ademais, nas infecções primárias, a apresentação bilateral da doença ocular por HSV é mais frequente em crianças (taxas que variam de 3,4% a 26%) do que em adultos, e a taxa de recorrência no primeiro ano pós-infecção atinge 45% a 50% nesse grupo etário, contrastando com índices de 1,3% a 12% e 18% observados em indivíduos mais velhos (Cabrera; Khoo; Watson, 2022).

O processo infeccioso do HSV tem início no revestimento epitelial da córnea, manifestando-se inicialmente como pequenas lesões puntiformes que, com a progressão da replicação viral, coalescem em úlceras arborescentes de maior extensão, as chamadas ceratites dendríticas, cujo padrão ramificado frequentemente reproduz a arquitetura do plexo nervoso subbasal corneano. O vírus replica-se ativamente sobretudo nas bordas e nas extremidades dessas lesões, áreas de maior concentração de células infectadas, podendo o quadro evoluir para úlceras geográficas mais extensas, nas quais se observa uma ampla área de necrose e descamação epitelial. O edema das células epiteliais instala-se já nas primeiras 24 horas da infecção, comprometendo a coesão intercelular e levando ao desprendimento das camadas superficiais da córnea, com consequente morte celular (Ahmad; Gurnani; Patel, 2024).

Em condições laboratoriais, a infecção por HSV induz a fusão de células epiteliais corneanas, formando estruturas multinucleadas de grandes dimensões, que mimetizam as úlceras dendríticas observadas na prática clínica, um fenômeno que, além de contribuir para a patogenia, auxilia o vírus a escapar da vigilância imunológica ao reduzir a expressão de antígenos de superfície e dificultar a ação de células citotóxicas. Esse mecanismo de evasão, associado à capacidade do vírus de estabelecer

latência nos gânglios sensitivos e reativar-se periodicamente, explica a tendência à cronicidade e à recorrência da infecção herpética ocular, que pode evoluir com comprometimento estromal e endotelial em episódios sucessivos, demandando acompanhamento oftalmológico prolongado e terapêutica antiviral específica (Ahmad; Gurnani; Patel, 2024).

A ceratite estromal de origem herpética configura-se, em sua essência, como um processo inflamatório mediado por mecanismos imunológicos, no qual a resposta do hospedeiro aos antígenos virais desempenha papel preponderante na lesão tecidual. No entanto, partículas virais podem permanecer em estado latente ou mesmo replicativamente ativo no estroma corneano, ou ainda migrar a partir de uma infecção epitelial inicial, perpetuando o estímulo inflamatório. Estudos experimentais demonstram que, mesmo em camundongos infectados com uma variante do HSV incapaz de realizar o transporte retrógrado a partir do gânglio sensitivo de volta à córnea, a ceratite estromal ainda se desenvolve, o que atesta a presença e a importância do vírus residente no próprio tecido corneano (Ahmad; Gurnani; Patel, 2024).

Pesquisas complementares identificaram, por meio de técnicas moleculares, a presença de DNA viral e de transcritos associados à latência em córneas de pacientes com antecedentes de infecção herpética ocular, reforçando a hipótese de que o estroma corneano pode funcionar como um sítio de reservatório viral, independentemente dos gânglios sensitivos. Embora a ceratoplastia penetrante (transplante de córnea) possa, teoricamente, remover focos de infecção latente ao excisar o tecido doente, essa intervenção não está isenta de riscos: a manipulação cirúrgica e o uso de imunossupressores tópicos podem precipitar a reativação viral no enxerto, com potencial para comprometer a sobrevivência do transplante e a recuperação visual do paciente, tornando fundamental a profilaxia antiviral perioperatória e o acompanhamento rigoroso no pós-operatório (Ahmad; Gurnani; Patel, 2024).

O diagnóstico da ceratite de etiologia viral fundamenta-se, primordialmente, na avaliação clínica, sendo o aspecto arborescente e ramificado das lesões (úlceras dendríticas) um marcador característico que orienta a suspeita. Contudo, em situações em que a apresentação atípica, a dúvida diagnóstica ou a necessidade de confirmação etiológica se impõem, especialmente em casos de ceratite estromal sem lesão epitelial típica ou em imunocomprometidos, a reação em cadeia da polimerase pode ser empregada como ferramenta complementar, uma vez que apresenta elevada sensibilidade para a detecção do material genético viral, mesmo em amostras de lágrima ou raspado corneano com baixa carga viral ou em fases iniciais da infecção, superando em acurácia os métodos tradicionais de cultura e citologia (Austin; Lietman; Rose-Nussbaumer, 2017)

As opções terapêuticas para a ceratite de origem viral dividem-se, fundamentalmente, em duas categorias principais: os análogos de nucleosídeos com atividade antiviral e os glicocorticoides, utilizados para o controle da resposta inflamatória em fases específicas do tratamento. O aciclovir figura entre os agentes mais amplamente empregados, atuando como inibidor competitivo da DNA polimerase viral, com afinidade cerca de 200 vezes maior pela enzima do vírus do que pela polimerase celular do hospedeiro, característica que confere elevada seletividade e reduz a toxicidade sobre as células do paciente. O fármaco é, de modo geral, bem tolerado e constitui uma opção eficaz tanto para

o controle de episódios agudos quanto para a profilaxia de recidivas (Koganti *et al.*, 2021).

Embora existam formulações tópicas de aciclovir, a via oral é frequentemente preferida, uma vez que a penetração do fármaco na córnea a partir de colírios é limitada, resultando em concentrações teciduais subótimas. A administração sistêmica assegura níveis mais previsíveis no humor aquoso e no estroma corneano, sendo particularmente útil em ceratites estromais profundas ou em pacientes com múltiplas recorrências. O ACV pode ser empregado na fase ativa da infecção, usualmente em doses mais elevadas, ou em esquemas de manutenção diária, com o intuito de reduzir a frequência e a gravidade dos episódios reativacionais, especialmente em indivíduos com alto risco de complicações (Koganti *et al.*, 2021).

Além do aciclovir, o mercado dispõe de outros análogos nucleosídicos, como o ganciclovir, o valaciclovir (pró-fármaco do aciclovir com melhor biodisponibilidade oral), a trifluridina (de uso exclusivamente tópico), o cidofovir e o brincidofovir. Cada um desses agentes apresenta perfil de eficácia, espectro de ação, via de administração e toxicidade distintos, sendo a escolha do fármaco mais adequado orientada pela gravidade do quadro, pela localização da lesão (epitelial versus estromal), pela resposta clínica ao tratamento inicial e por eventuais contraindicações ou intolerâncias do paciente. A profilaxia prolongada com aciclovir ou seus derivados, administrada por via oral, é uma estratégia amplamente adotada em pacientes com história de ceratite herpética recorrente, com o objetivo de minimizar o risco de novas ulcerações e de sequelas cicatriciais na córnea, especialmente antes de procedimentos cirúrgicos oculares (Koganti *et al.*, 2021).

Os corticosteroides também integram o arsenal terapêutico da ceratite, sendo exemplos comuns a prednisolona, a dexametasona e o loteprednol. Esses agentes atuam reduzindo a resposta inflamatória e o desconforto doloroso no foco infeccioso, mas não exercem qualquer efeito direto sobre a replicação viral, razão pela qual são empregados predominantemente como adjuvantes da terapia antiviral, e nunca como monoterapia em infecções virais ativas. Seu uso deve ser cuidadosamente balanceado, pois, embora controlem o dano tecidual mediado pela inflamação, podem suprimir a imunidade local e, teoricamente, favorecer a proliferação viral se administrados sem a cobertura antiviral adequada (Koganti *et al.*, 2021).

Entre os efeitos adversos relatados durante a instilação desses colírios, incluem-se turvação visual transitória e, ocasionalmente, sensação de corpo estranho, decorrentes da viscosidade da formulação e da irritação química sobre o epitélio. Além disso, o emprego prolongado de glicocorticoides tópicos está associado a complicações como elevação da pressão intraocular, formação de catarata e atraso na cicatrização epitelial, o que exige monitorização periódica durante o tratamento (Koganti *et al.*, 2021).

Diante das limitações inerentes tanto aos antivirais tradicionais (como aciclovir) quanto aos corticosteroides, seja por toxicidade, resistência viral, baixa biodisponibilidade ou efeitos colaterais significativos, há um reconhecimento crescente da necessidade de novas abordagens terapêuticas para a ceratite viral. Nesse sentido, investigam-se novas moléculas antivirais com melhor penetração tecidual, agentes imunomoduladores mais seletivos, e terapias combinadas que possam controlar a infecção e a inflamação de forma mais eficaz e com menor risco de sequelas. O desenvolvimento

de fármacos com mecanismos de ação inovadores, bem como estratégias de entrega local (como implantes ou nanopartículas), representa uma fronteira promissora no manejo dessas infecções oculares recorrentes e potencialmente debilitantes (Koganti *et al.*, 2021).

8. ENDOFTALMITE

A endoftalmite caracteriza-se como um processo inflamatório que acomete as túnicas profundas do bulbo ocular, decorrente da instalação e proliferação de microrganismos patogênicos no interior do olho, com consequente derrame purulento ou inflamatório nos meios líquidos intraoculares, a saber, o humor vítreo e o humor aquoso. Quanto à porta de entrada do agente etiológico, distingue-se a forma exógena da endógena. No primeiro grupo, conforme o fator desencadeante, subdividem-se os casos pós-traumáticos e os pós-cirúrgicos (Simakurthy; Tripathy, 2023).

A ausência de reconhecimento precoce e de instituição terapêutica ágil nos quadros agudos pode evoluir para comprometimento visual irreversível e profundo. A natureza específica do evento, seja ele operatório, acidental ou sistêmico, bem como sua classificação etiológica, exerce influência direta sobre o quadro sintomatológico, o perfil microbiológico e as possibilidades de recuperação funcional. Trata-se de uma das intercorrências mais temíveis na prática oftalmológica, configurando verdadeira urgência, que exige manejo imediato com o intuito de resguardar a acuidade visual e a própria integridade anatômica do globo ocular (Simakurthy; Tripathy, 2023).

A etiologia infecciosa da endoftalmite pode ser agrupada, fundamentalmente, em duas vertentes: a de origem bacteriana e a de natureza fúngica. Dados provenientes de uma investigação recente sobre os agentes microbianos implicados em todas as formas da doença revelaram que, do total de amostras positivas, 85,1% correspondiam a microrganismos gram-positivos, 10,3% a gram-negativos e 4,6% a fungos. Entre os germes bacterianos mais frequentemente identificados, sobressaem-se o *Staphylococcus epidermidis* (30,3%), outros estafilococos coagulase-negativos (9,1%), o *Streptococcus viridans* (12,1%), o *Staphylococcus aureus* (11,1%), as *Enterobacteriaceae* (3,4%) e a *Pseudomonas aeruginosa* (2,5%). Contudo, o patógeno mais recorrente pode sofrer alterações substanciais a depender da origem do quadro, como a presença de resíduos vegetais ou de um corpo estranho retido no interior do olho, da rota de disseminação (se pós-cirúrgica, traumática, tardia ou hematogênica), da região geográfica e de particularidades inerentes a cada indivíduo. Na endoftalmite secundária a traumatismos, por exemplo, os estafilococos e o *Bacillus cereus* surgem como os agentes mais comumente detectados. Por sua vez, a forma pós-operatória aguda, que se manifesta nas seis primeiras semanas subsequentes ao procedimento cirúrgico, deve-se, na grande maioria dos episódios, à invasão das estruturas internas por microrganismos próprios da flora habitual dos anexos palpebrais, com franco predomínio do *Staphylococcus epidermidis* (Simakurthy; Tripathy, 2023).

A endoftalmite que surge no período pós-operatório, sobretudo na vigência de cirurgia de catarata, permanece, em escala global, como a manifestação mais frequente dessa afecção. Não obstante os progressos alcançados nas técnicas de esterilização e nas medidas preventivas adotadas no transcorrer do ato cirúrgico, um risco reduzido, porém clinicamente relevante, ainda se faz presente,

em virtude da possível invasão microbiana a partir da microbiota da superfície conjuntival ou de resíduos presentes nos materiais utilizados durante o procedimento. Entre os agentes etiológicos mais frequentemente isolados nesses episódios de contaminação peroperatória, figuram os estafilococos coagulase-negativos, o *Staphylococcus aureus* e as diferentes espécies de estreptococos. Os bacilos gram-negativos, embora representem um percentual menor das ocorrências, costumam estar associados a quadros de evolução mais agressiva e desfechos menos favoráveis (Gurnani; Czyz, 2026).

A endoftalmite de etiologia traumática instala-se, em sua maioria, na vigência de ferimentos penetrantes no globo ocular, com predileção pelos casos em que há contaminação por terra ou por resíduos de natureza orgânica. Nessas circunstâncias, patógenos dotados de elevada virulência, como o *Bacillus cereus*, podem estar implicados, determinando uma deterioração acelerada do quadro clínico e repercussão negativa sobre as possibilidades de recuperação visual. Constitui outra vertente exógena relevante a endoftalmite vinculada à ampola de filtração, eventualidade observada em pacientes submetidos a cirurgias antiglaucomatosas portadores dessas bolhas funcionantes. As ampolas de parede extremamente fina e desprovidas de irrigação sanguínea favorecem o advento de infecções de instalação retardada, geralmente desencadeadas por estreptococos ou pelo *Haemophilus influenzae*, e cursam com reações inflamatórias de grande intensidade (Gurnani; Czyz, 2026).

A forma hematogênica da inflamação intraocular de origem bacteriana (endoftalmite endógena) instala-se a partir da propagação de microrganismos pela corrente sanguínea, durante episódios de bacteremia. Embora menos frequente que as variantes exógenas, costuma apresentar estreita correlação com condições sistêmicas preexistentes, como diabetes melito, estados de imunodeficiência, emprego prolongado de acessos vasculares, toxicomania por via parenteral, processos neoplásicos ou endocardite infecciosa. O mecanismo fisiopatológico inicia-se pela colonização da camada coroidal, dotada de extensa rede vascular, seguida da transposição da barreira que separa a circulação sanguínea da retina e posterior disseminação para o compartimento vítreo. Os cocos gram-positivos permanecem como achados etiológicos habituais; entretanto, em determinadas regiões geográficas, predominam bacilos gram-negativos, com destaque para a *Klebsiella pneumoniae*, frequentemente vinculada a abscessos hepáticos. Diferentemente das formas exógenas, os quadros endógenos tendem a afetar ambos os olhos e, não raro, manifestam-se com sintomatologia ocular discreta, que passa despercebida diante das manifestações sistêmicas exuberantes (Gurnani; Czyz, 2026).

O reconhecimento da inflamação intraocular de etiologia infecciosa apoia-se, primordialmente, na apreciação clínica, podendo ser respaldado por recursos diagnósticos adicionais. A sintomatologia típica abrange rubor conjuntival, dor, rebaixamento da função visual, fluxo lacrimal aumentado ou eliminação de material mucopurulento, edema que envolve o olho e seus tecidos adjacentes, bem como a presença de hipópio. A certeza diagnóstica é obtida por intermédio da análise microscópica, do cultivo microbiológico e do teste de sensibilidade a antimicrobianos (antibiograma), além de, em época mais recente, da utilização de métodos de biologia molecular, como a reação em cadeia da polimerase de espectro alargado, que se vale, a título de exemplo, da amplificação de sequências conservadas do gene que codifica a subunidade 16S do ribossomo bacteriano (Shao *et al.*, 2021).

A obtenção de espécimes provenientes da câmara anterior e do humor vítreo, seja por meio da vitrectomia via pars plana (com emprego de vitrectomo), seja por punção aspirativa com agulha, deve, de preferência, ser realizada antes da infusão intravítrea de fármacos antibacterianos. Tais materiais deverão ser conduzidos ao laboratório de microbiologia, cuja equipe deve ser previamente alertada para a realização das colorações apropriadas, do isolamento em culturas e da avaliação do perfil de susceptibilidade aos antibióticos. Todavia, diante de uma tentativa de punção que não rende material (denominada “punção seca”), a administração do agente antimicrobiano não pode ser procrastinada em espera de uma nova colheita, sob risco de sérias consequências, em virtude da elevada taxa de multiplicação bacteriana no meio intraocular. Vale ainda acrescentar que as técnicas mais inovadoras, a exemplo da PCR, prescindem da viabilidade dos microrganismos para que o resultado seja considerado positivo. Como resultado, mantêm-se com alta taxa de detecção mesmo após o início da antibioticoterapia (aproximadamente 70% de positividade), contrastando com a cultura, cujo rendimento cai para cerca de 9% nessas mesmas condições (Shao *et al.*, 2021).

A abordagem terapêutica reside na administração de fármacos antibacterianos diretamente no interior do globo ocular, por via intravítrea. Esse procedimento é executado após a colheita de material do humor vítreo, destinado à análise por coloração de Gram e ao cultivo microbiológico. Na fase inicial, institui-se um esquema empírico de largo espectro, que combina vancomicina (1 mg/0,1 mL em solução fisiológica) com ceftazidima (2,25 mg/0,1 mL) ou amicacina (0,4 mg/0,1 mL). Caso não se observe resposta satisfatória no intervalo de 48 horas, admite-se uma nova aplicação intravítrea, restrita, contudo, à vancomicina ou à ceftazidima, conforme os achados do antibiograma, uma vez que repetições sucessivas de amicacina são desaconselhadas pelo risco potencial de lesão retiniana tóxica. O segundo pilar terapêutico é a vitrectomia, procedimento que consiste na remoção cirúrgica do humor vítreo, análoga à drenagem de uma coleção purulenta. Trata-se da medida mais expedita para debelar foco infeccioso em olhos acometidos por endoftalmite de evolução rápida. No que tange à antibioticoterapia sistêmica, considera-se ineficaz como recurso único para o controle da infecção ocular, razão pela qual a via intravítrea permanece obrigatória (Durand, 2013).

A infecção intraocular de etiologia fúngica, embora pouco habitual, possui o potencial de acarretar sequelas profundas tanto na estrutura anatômica do olho quanto na capacidade visual do paciente. Em paralelo ao mecanismo observado nas infecções bacterianas, os fungos podem atingir o interior do globo ocular por duas vias principais: na apresentação exógena, são introduzidos de maneira direta a partir de fontes externas, por meio de ferimentos acidentais ou intervenções cirúrgicas; na forma endógena, a propagação ocorre pela corrente sanguínea, secundariamente a uma fungemia sistêmica instalada. A variante endógena da doença manifesta-se predominantemente em indivíduos com estado imunológico suprimido ou portadores de enfermidades sistêmicas graves e consumptivas. Em contraste, a forma exógena não restringe sua ocorrência a esse perfil, podendo acometer tanto pacientes cujo sistema de defesa encontra-se íntegro quanto aqueles que apresentam algum grau de imunodeficiência (Das *et al.*, 2023).

Em geral, as manifestações clínicas da endoftalmite de origem fúngica encontram maior similaridade com as da forma bacteriana de evolução prolongada, não obstante os fungos filamentosos (bolores) cursarem, em regra, com instalação mais abrupta que os leveduriformes. O intervalo entre o

evento desencadeante e o surgimento dos primeiros sinais constitui elemento crucial para a distinção entre ambas: enquanto a variante bacteriana aguda se instala no espaço de poucos dias, a fúngica tende a se expressar apenas após semanas ou mesmo meses. O processo inflamatório, nesses casos, costuma ser arrastado e insidioso, podendo perdurar por um lapso temporal variável e impreciso (Das *et al.*, 2023).

No âmbito clínico, além do declínio da função visual, é comum identificar antecedentes de procedimentos cirúrgicos intraoculares ou de traumatismos, estes últimos, com frequência, associados à contaminação por detritos de origem vegetal, no caso da forma exógena. Na variante endógena, costuma haver referência a enfermidades prolongadas que exigiram a administração de fluidos por via endovenosa. Outro achado frequente na anamnese é o emprego prolongado de corticosteroides tópicos, instituídos na tentativa de controlar episódios recorrentes de rubor e inflamação persistente (Das *et al.*, 2023).

Nos pacientes que desenvolvem a forma endógena da infecção fúngica intraocular, observa-se, com grande regularidade, a coexistência de afecções sistêmicas subjacentes, com destaque para o diabetes melito, que figura como a mais prevalente, além de quadros infecciosos crônicos, notadamente os que acometem as vias respiratórias e o trato urinário. Internações hospitalares recentes, frequentemente com a utilização de cateteres venosos, bem como intervenções cirúrgicas prévias (com ênfase em procedimentos sobre o trato gastrointestinal e o cólon), também compõem o espectro de fatores predisponentes. A presença de estados de imunossupressão, a exemplo de doenças neoplásicas ou síndromes de deficiência imunológica, agrega-se a esse conjunto. É importante assinalar que a vitrite se destaca como o sinal mais constante e característico nos episódios de endoftalmite fúngica de origem hematogênica (Das *et al.*, 2023).

As manifestações típicas da inflamação intraocular por fungos incluem a presença de hipópio com aspecto “dessecado”, depósitos exsudativos nodulares de coloração amarelo-esbranquiçada aderidos à superfície da íris e à cápsula cristaliniana, opacidade vítrea intensa e a disposição dos infiltrados no vítreo em uma configuração que remete a um colar de contas. Um olho que aparenta relativa tranquilidade, exibindo apenas discreta turvação vítrea, em um indivíduo submetido a terapia prolongada com corticosteroides tópicos e sistêmicos após cirurgia intraocular, deve despertar forte suspeição diagnóstica para a etiologia fúngica. O curso inflamatório é arrastado e insidioso, e costuma se exacerbar com a redução ou a suspensão da corticoterapia. Por fim, convém salientar que a variante traumática da endoftalmite fúngica decorre, com grande frequência, de ferimentos ocasionados por fragmentos vegetais, detritos pétreos ou partículas de lama (Das *et al.*, 2023).

A abordagem terapêutica da endoftalmite causada por fungos do gênero *Candida* carece de respaldo em estudos clínicos de ampla escala, sobretudo em virtude da baixa incidência dessa afecção. Historicamente, as infecções por esse agente têm sido manejadas com antifúngicos da classe dos azóis, como fluconazol e voriconazol, bem como com agentes não azólicos, a exemplo da anfotericina B e da caspofungina. Contudo, a crescente resistência aos derivados azólicos, em particular ao fluconazol, observada em isolados clínicos de diferentes espécies de *Candida*, tem restringido sua utilidade terapêutica. No que se refere à endoftalmite atribuída a *Aspergillus*, as recomendações

atuais da *Infectious Diseases Society of America* (IDSA) preconizam o emprego de voriconazol por via sistêmica (oral ou intravenosa), associado ou não à administração intravítrea do mesmo fármaco ou de anfotericina B desoxicolato por essa mesma via (Haseeb *et al.*, 2021).

Quanto ao papel da vitrectomia via pars plana no manejo da endoftalmite fúngica, não há consenso formalizado em diretrizes. A avaliação da real contribuição desse procedimento mostra-se dificultada pelo fato de os pacientes serem, na maioria das vezes, submetidos à cirurgia em concomitância com a terapia medicamentosa, o que inviabiliza a atribuição isolada de benefícios. Do ponto de vista fisiopatológico, a excisão do vítreo poderia, em tese, reduzir a carga de microrganismos e facilitar a penetração dos antifúngicos até a retina. No entanto, não existem evidências robustas que comprovem superioridade da associação cirúrgica em termos de acuidade visual final quando comparada ao tratamento clínico exclusivo (Haseeb *et al.*, 2021).

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das emergências oftalmológicas evidencia que o atendimento ao paciente com uma condição ocular aguda exige muito mais do que a identificação isolada de uma doença. Trata-se de um processo que envolve reconhecimento da gravidade, interpretação do mecanismo responsável pelo quadro, avaliação das estruturas comprometidas, escolha adequada dos recursos diagnósticos e definição de prioridades terapêuticas. A diversidade das situações discutidas ao longo deste trabalho demonstra que a capacidade de diferenciar rapidamente condições de maior e menor risco é um dos elementos centrais para a qualidade da assistência.

Um dos principais aspectos evidenciados é a importância do reconhecimento precoce. Nas emergências oftalmológicas, o atraso pode representar não apenas prolongamento dos sintomas, mas progressão efetiva da lesão e redução das possibilidades de recuperação. Essa característica confere ao atendimento inicial um papel decisivo, especialmente em situações nas quais o dano pode continuar se desenvolvendo mesmo após a chegada do paciente ao serviço de saúde. A compreensão desse caráter tempo-dependente deve orientar a organização dos fluxos assistenciais e a formação dos profissionais responsáveis pelo primeiro contato.

Ao mesmo tempo, o estudo das diferentes condições demonstra que rapidez não deve ser confundida com precipitação. A tomada de decisão adequada depende da identificação dos riscos associados a cada situação. Em um traumatismo ocular, por exemplo, manipulações aparentemente simples podem ser inadequadas diante da possibilidade de lesão do globo. Em uma queimadura química, por outro lado, determinadas medidas precisam ser iniciadas imediatamente, pois o adiamento pode ampliar o dano. Nos processos infecciosos, a escolha terapêutica depende da compreensão de características que permitem diferenciar os agentes envolvidos. Assim, a qualidade do atendimento resulta da combinação entre agilidade e conhecimento técnico.

Outro ponto de destaque é a importância de não subestimar manifestações aparentemente pouco expressivas. O exame externo do olho não é suficiente para excluir lesões intraoculares, particularmente nos traumatismos. Da mesma forma, a evolução inicial de algumas infecções pode não refletir sua

gravidade potencial. Essa constatação reforça a necessidade de uma avaliação sistemática e de uma anamnese capaz de recuperar informações sobre mecanismo do trauma, exposição ocupacional, uso de lentes de contato, procedimentos cirúrgicos recentes, doenças sistêmicas e outros fatores capazes de modificar a hipótese diagnóstica.

Os recursos diagnósticos abordados também devem ser compreendidos dentro dessa perspectiva. A utilização da lâmpada de fenda, da ultrassonografia e da tomografia computadorizada não representa uma substituição do exame clínico, mas uma extensão de sua capacidade diagnóstica. A escolha do método deve estar relacionada à hipótese levantada, às limitações encontradas durante a avaliação e à necessidade de caracterizar estruturas que não podem ser adequadamente examinadas de forma direta. Nesse sentido, o domínio dos métodos disponíveis e de suas indicações contribui para evitar tanto a investigação insuficiente quanto a solicitação indiscriminada de exames.

A análise das infecções oculares acrescenta outro elemento importante: a necessidade de considerar que doenças com manifestações semelhantes podem apresentar comportamentos distintos. A diferenciação entre processos bacterianos, fúngicos e virais possui implicações diretas sobre o tratamento e o prognóstico. Essa realidade demonstra que o manejo das emergências não pode ser baseado exclusivamente em manifestações clínicas genéricas, sendo necessário integrar os achados do exame, os fatores predisponentes e, quando indicados, os resultados de exames microbiológicos. No caso da endoftalmite, essa necessidade torna-se ainda mais evidente diante da gravidade do comprometimento intraocular e do potencial de perda visual irreversível.

Parte importante do enfrentamento das emergências oftalmológicas ocorre antes mesmo do atendimento especializado. A prevenção de acidentes, a adoção de medidas de proteção individual e coletiva e a educação da população podem reduzir a ocorrência de determinados agravos. Da mesma maneira, a orientação adequada sobre situações que exigem atendimento imediato pode diminuir o intervalo entre o aparecimento dos sintomas e a busca por assistência. Nesse sentido, estratégias preventivas não devem ser consideradas secundárias, mas parte integrante de uma política de cuidado ocular.

A dimensão ocupacional dos traumatismos merece atenção particular. Quando acidentes oculares estão relacionados às atividades profissionais, sua prevenção depende não apenas do comportamento individual, mas também das condições oferecidas pelos ambientes de trabalho, da disponibilidade de equipamentos de proteção e da adoção de medidas de segurança. A ocorrência desses eventos entre indivíduos em idade produtiva amplia suas consequências, uma vez que a perda visual pode comprometer a capacidade laboral e gerar impactos econômicos e sociais. Dessa forma, a prevenção dos traumatismos oculares deve ser inserida em uma perspectiva mais ampla de saúde do trabalhador.

Outro aprendizado relevante diz respeito à necessidade de integração entre os diferentes níveis de assistência. Nem todo paciente com sintoma ocular precisa necessariamente de atendimento hospitalar especializado, mas a identificação daqueles que apresentam risco de perda visual exige profissionais capacitados e fluxos de encaminhamento bem estabelecidos. A atenção inicial deve ser capaz de reconhecer sinais de gravidade, instituir medidas imediatas quando indicadas e

evitar condutas potencialmente prejudiciais, garantindo que os casos que necessitam de avaliação especializada tenham acesso oportuno ao serviço adequado.

Nesse sentido, a formação profissional assume papel estratégico. O conhecimento das principais emergências oftalmológicas não deve permanecer restrito ao campo da oftalmologia, considerando que o paciente pode inicialmente procurar diferentes portas de entrada do sistema de saúde. A capacitação para reconhecer alterações visuais súbitas, traumas de maior energia, exposição química, sinais de infecção grave e suspeita de comprometimento intraocular pode modificar significativamente o desfecho de determinados casos. O primeiro atendimento, portanto, constitui uma etapa importante da cadeia de preservação visual.

Por fim, a prevenção da deficiência visual decorrente de emergências oftalmológicas depende de uma abordagem que articule conhecimento clínico, organização dos serviços, acesso ao diagnóstico e intervenção em tempo oportuno. A complexidade dessas condições não está apenas na variedade de doenças envolvidas, mas também na necessidade de tomar decisões adequadas diante de situações nas quais a evolução pode ser rápida e as consequências, permanentes.

Assim, mais do que reunir informações sobre diferentes doenças, o estudo das emergências oftalmológicas evidencia a necessidade de uma postura clínica baseada na identificação de riscos e na priorização das condutas capazes de modificar o prognóstico. A preservação da visão resulta de uma sequência de ações que começa na prevenção e no reconhecimento dos sinais de alerta, passa pela avaliação adequada e pelo encaminhamento oportuno e se completa com o tratamento e o acompanhamento necessários. A compreensão dessa cadeia de cuidado é fundamental para reduzir complicações evitáveis, qualificar o atendimento e minimizar o impacto individual e social das condições capazes de ameaçar a função visual.

REFERÊNCIAS

AHMAD, B.; GURNANI, B.; PATEL, B. C. Herpes Simplex Keratitis. **StatPearls**, 2024. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545278/>>. Acesso em: 07 ago 2026.

AKBARI, M. Slit Lamp Examination Techniques: A Comprehensive Review for Medical Students and Ophthalmology Residents Training. **Journal of Chemical, Biological and Medicinal Sciences**, v. 13, n. 3, p. 569–578, 2025. DOI: <<https://doi.org/10.22034/jcbms.2025.730921>>

ARICI, C. *et al.* Molten metal-related ocular thermal burn: report on two cases. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, v. 78, n. 6, 2015. DOI: <<https://doi.org/10.5935/0004-2749.20150100>>

AUSTIN, A.; LIETMAN, T.; ROSE-NUSSBAUMER, J. Update on the Management of Infectious Keratitis. **Ophthalmology**, v. 124, n. 11, p. 1678–1689, 2017. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2017.05.012>>

AWAD, R. *et al.* Fungal Keratitis: Diagnosis, Management, and Recent Advances. **Clinical ophthalmology (Auckland, N.Z.)**, v. 18, p. 85–106, 2024. Disponível em: <<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10788054/>>. Acesso em: 07 ago 2026.

- CABRERA, M. A.; KHOO, P.; WATSON, S. L. Infectious keratitis: A review. **Clinical & Experimental Ophthalmology**, v. 50, n. 5, p. 543–562, 2022. DOI: <<https://doi.org/10.1111/ceo.14113>>
- CAMODECA, A. J.; ANDERSON, E. P. Corneal Foreign Body. **StatPearls**, 2025. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536977/>>. Acesso em: 04 ago 2026.
- CAMPOS, G. M.; BRUM, I. V.; BRUM, I. V. Perfil epidemiológico dos atendimentos em um serviço público de urgência oftalmológica. **Rev Bras Oftalmol.**, v. 78, n. 5, p. 297-299, out. 2019. DOI: <<https://dx.doi.org/10.5935/0034-7280.20190148>>
- COELHO, V. T. DA S. *et al.* Trauma penetrante com permanência de corpo estranho intraocular: diagnóstico e tratamento tardio. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 15, n. 2, p. e9668, 2022. DOI: <<https://doi.org/10.25248/REAS.e9668.2022>>
- DAS, T. *et al.* Consensus and controversies in the science of endophthalmitis management: Basic research and clinical perspectives. **Progress in Retinal and Eye Research**, v. 97, p. 101218, 2023. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2023.101218>>
- DEGEFA, H. G. *et al.* Visual outcome of penetrating ocular trauma among patients visiting University of Gondar comprehensive specialized hospital. **Scientific Reports**, v. 14, n. 1, 2024. DOI: <<https://doi.org/10.1038/s41598-024-68488-3>>
- DUA, H. S. *et al.* Chemical eye injury: pathophysiology, assessment and management. **Eye**, v. 34, n. 11, p. 2001–2019, 2020. DOI: <<https://doi.org/10.1038/s41433-020-1026-6>>
- DURAND, M. L. Endophthalmitis. **Clinical Microbiology and Infection**, v. 19, n. 3, p. 227–234, 2013. DOI: <<https://doi.org/10.1111/1469-0691.12118>>
- ESPINOSA, P. G. *et al.* Atendimento Às Urgências Oftalmológicas Em Unidade De Pronto Atendimento. **Arquivos Catarinenses de Medicina**, v. 49, n. 1, p. 78–90, 2020. DOI: <<https://doi.org/10.63845/7w3ynn37>>
- GAD, K. *et al.* CT in the Evaluation of Acute Injuries of the Anterior Eye Segment. **American Journal of Roentgenology**, v. 209, n. 6, p. 1353–1359, 2017. DOI: <<https://doi.org/10.2214/AJR.17.18279>>
- GARCIA, G. G. *et al.* Traumatismos oculares como fator de risco para doenças degenerativas da retina. **Journal of Medical and Biosciences Research**, v. 2, n. 4, p. 190–198, 2025. DOI: <<https://doi.org/10.70164/jmbr.v2i4.780>>
- GURNANI, B.; CZYZ, C. N. Bacterial Endophthalmitis. **StatPearls**, 2026. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545184/>>. Acesso em: 08 ago 2026.
- GURNANI, B.; KAUR, K. Bacterial Keratitis. **StatPearls**, 2023. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK574509/>>. Acesso em: 07 ago 2026.
- GOKHALE, N. Medical management approach to infectious keratitis. **Indian Journal of Ophthalmology**, v. 56, n. 3, p. 215, 2008. DOI: <<https://doi.org/10.4103/0301-4738.40360>>
- HAMOU, S. *et al.* Emergency Department Slit Lamp Interdisciplinary Training Via Longitudinal Assessment in Medical Practice. **Western Journal of Emergency Medicine**, v. 25, n. 5, 2024. DOI:

<<https://doi.org/10.5811/westjem.18514>>

HASEEB, A. A. *et al.* Fungal Endophthalmitis: A Comprehensive Review. **Journal of Fungi**, v. 7, n. 11, p. 996, 2021. DOI: <<https://doi.org/10.3390/jof7110996>>

HEATH JEFFERY, R. C.; DOBES, J.; CHEN, F. K. Eye injuries: Understanding ocular trauma. **Australian Journal of General Practice**, v. 51, n. 7, p. 476–482, 2022. DOI: <<https://doi.org/10.31128/ajgp-03-21-5921>>

IRAWATI, Y. *et al.* Multiple Approaches for Managing Complex Ophthalmic Blunt Trauma: A Case Report. **International Medical Case Reports Journal**, v. Volume 14, p. 205–210, mar. 2021. DOI: <<https://doi.org/10.2147/imcrj.s304193>>

KAUR, K.; GURNANI, B. Slit-Lamp Biomicroscope. **StatPearls**, 2023. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK587440/>>. Acesso em: 07 ago 2026.

KOGANTI, R. *et al.* Pathobiology and treatment of viral keratitis. **Experimental Eye Research**, v. 205, p. 108483, 2021. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.exer.2021.108483>>

LIMA, M. C. M. DE S.; CRUZ, L. P.; MENDES JÚNIOR, E. DE S. Perfil epidemiológico dos atendimentos por urgências oftalmológicas no Brasil. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 25, n. 5, p. e19994, 2025. DOI: <<https://doi.org/10.25248/REAS.e19994.2025>>

LIN, A. *et al.* Bacterial Keratitis Preferred Practice Pattern. **Ophthalmology**, v. 126, n. 1, p. P1–P55, 2019. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2018.10.018>>

LUCENA, V. R. D. S. *et al.* Diagnóstico e manejo de trauma por corpo estranho penetrante em órbita: Série de casos. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. e49910515320, 2021. DOI: <<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i5.15320>>

MAŁGORZATA ZACH *et al.* Ocular Trauma: A Literature Review Of Classification, Epidemiology, And Management. **International Journal of Innovative Technologies in Social Science**, v. 5, n. 3(47), 2025. DOI: <[https://doi.org/10.31435/ijitss.3\(47\).2025.4054](https://doi.org/10.31435/ijitss.3(47).2025.4054)>

MARQUES, I. P. G. *et al.* Importância da microscopia confocal no diagnóstico precoce da ceratite fúngica em usuária de lentes de contato. **Revista Brasileira de Oftalmologia**, v. 84, 2025. DOI: <<https://doi.org/10.37039/1982.8551.20250082>>

MASHIGE, K. Chemical and thermal ocular burns: a review of causes, clinical features and management protocol. **South African Family Practice**, v. 58, n. 1, p. 1–4, 2015. DOI: <<https://doi.org/10.1080/20786190.2015.1085221>>

MOHSENI, M.; GURNANI, B.; BLAIR, K. Blunt Eye Trauma. **StatPearls**, 2026. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470379/>>. Acesso em: 05 ago 2026.

OLIVEIRA, P. R. DE *et al.* Ceratite fúngica. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, v. 64, n. 1, p. 75–79, 2001. DOI: <<https://doi.org/10.1590/S0004-27492001000100015>>

PATEK, G. C.; BATES, A.; GURNANI, B. Ocular Burns. **StatPearls**, 2026. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459221/>>. Acesso em: 04 ago 2026.

- RASSI, A. J. E. *et al.* Epidemiologia das urgências e emergências oftalmológicas em um Hospital Universitário Terciário. **Rev Bras Oftalmol.**, v. 79, n. 4, p. 227-230, 2020. DOI: <<https://dx.doi.org/10.5935/0034-7280.20200049>>
- SAAD, A. A. Z *et al.* The Evolving Role of Ultrasound in Diagnosis and Treatment of Eye Emergencies: A Narrative Review. **Clinical Ophthalmology**, v. Volume 19, p. 2691–2698, 2025. DOI: <<https://doi.org/10.2147/OPHTH.S539320>>
- SAKTI, F. K. Anterior Segment Examination with Slit-Lamp Biomicroscope: What Should be Highlighted? **European Journal of Medical and Health Sciences**, v. 3, n. 5, p. 14–19, 2021. DOI: <<https://doi.org/10.24018/ejmed.2021.3.5.1021>>
- SHAO, E. H. *et al.* Endophthalmitis: Changes in Presentation, Management and the Role of Early Vitrectomy. **Ophthalmology and Therapy**, v. 10, n. 4, p. 877–890, 2021. DOI: <<https://doi.org/10.1007/s40123-021-00406-6>>
- SHARMA, N. *et al.* Treatment of acute ocular chemical burns. **Survey of Ophthalmology**, v. 63, n. 2, p. 214–235, 2018. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2017.09.005>>
- SHUKLA, B. New classification of ocular foreign bodies. **Chinese Journal of Traumatology**, v. 19, n. 6, p. 319-321, 2016. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.cjtee.2015.09.012>>
- SILVA, V. P. R. S. *et al.* Diagnóstico E Tratamento De Ceratite Infecciosa: Artigo De Revisão. **Revista Contemporânea**, v. 5, n. 1, p. e7312, 2025. DOI: <<https://doi.org/10.56083/RCV5N1-077>>
- SIMAKURTHY, S.; TRIPATHY, K. Endophthalmitis. *StatPearls*, 2023. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559079/>>. Acesso em: 08 ago 2026.
- SINGH, P.; GUPTA, A.; TRIPATHY, K. Keratitis. *StatPearls*, 2023. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559014/>>. Acesso em: 07 ago 2026.
- STEPHEN, M.; PERIYANDAVAN, J. Blunt Ocular Trauma: A Brief Review. **The Journal of Medical Sciences**, v. 11, n. 1--4, p. 350–354, 2025. DOI: <<https://doi.org/10.5005/jp-journals-10045-00396>>
- TERLONGE, G.; GILBERT, A.; GHUYSEN, A. Corneal foreign body: Management and clinical simulation training. **JFO Open Ophthalmology**, v. 11, p. 100172, 2025. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.jfop.2025.100172>>
- WANG, D.; RIZZUTI, A. Imaging of Ocular Trauma. *StatPearls*, 2023. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK572102/>>. Acesso em: 05 ago 2026.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acidentes de natureza ocular · 10
Acidentes oculares · 36, 79
Acuidade visual · 6, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 43, 52, 54, 72, 77
Afecções do olho · 8
Agentes químicos · 5
Alterações intraoculares · 6
Alterações visuais · 7, 80
Ambiente hospitalar · 6, 60
Área oftalmológica · 7
Assistência · 3, 7, 78, 79, 80
Atenção oftalmológica · 8, 9
Atenção primária · 3, 9
Atendimento especializado · 8, 79
Atendimento urgente · 7
Atividades cotidianas · 4
Atividades ocupacionais de risco · 8
Autonomia · 2, 3, 4
Autonomia, da mobilidade · 4
Avaliação oftalmológica · 5, 6, 15, 45, 52

B

Bem-estar emocional · 2
Blefarites · 11
Bulbo ocular · 13, 14, 16, 29, 30, 32, 71

C

Câmara anterior · 15, 18, 19, 21, 22, 25, 29, 30, 31, 32, 37, 41, 45, 47, 48, 51, 52, 53, 63, 66, 74
Capacidade laboral · 2, 55, 79
Cataratas · 11
Ceratite · 18, 29, 43, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 84
Compartimentos intraoculares · 5, 66
Comprometimento do globo ocular · 5
Comprometimento intraocular · 79, 80

Comunicação · 4

Condições oculares · 7

Conjuntivite · 9, 57

Córnea · 5, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 38, 40, 43, 51, 52, 53, 54, 56, 58, 61, 62, 63, 65, 68, 69, 70, 71

Coroide · 15, 30, 47

Corpo vítreo · 13

Cristalino · 15, 16, 19, 21, 25, 29, 30, 34, 36, 37, 41, 42, 45, 47, 48, 51, 53

Cuidado ocular · 79

D

Deficiência visual · 80

Degeneração macular · 9, 14

Dignidade · 3

Doenças · 2, 4, 14, 51, 54, 55, 56, 62, 76, 78, 79, 80, 83

Dor ocular · 7, 15, 17, 33

E

Edema retiniano · 15

Educação em saúde · 7

Emergência · 2, 3, 7, 9, 10, 14, 16, 22, 41, 45, 47, 49, 50

Emergência oftalmológica · 10, 16, 22

Emergências oculares · 2, 5

Emergências oftalmológicas · 2, 3, 4, 5, 6, 7, 23, 47, 77, 78, 79, 80, 85

Endoftalmite · 5, 18, 22, 41, 43, 52, 58, 63, 65, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 79

Equipamentos de Proteção Individual (epis) · 10

Equipes de saúde · 3

Esclera · 12, 15, 18, 21, 24, 29, 30, 34, 38

Especialistas · 2, 3, 7, 32, 39

Estrutura ocular · 10

Estruturas oculares · 6, 48, 51

Estudantes · 2

Exame oftalmológico · 13, 31, 45, 47, 49

F

Função visual · 4, 5, 7, 14, 16, 17, 23, 34, 45, 74, 76, 81

G

Glaucoma · 9, 17, 19, 52, 53

Globo ocular · 4, 15, 18, 19, 23, 24, 26, 27, 28, 33, 35, 45, 46, 52, 72, 73, 75

H

Hifema · 15, 18, 21, 25, 45, 48, 49, 50

I

Infecções · 2, 5, 13, 29, 34, 43, 53, 56, 59, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 71, 73, 75, 77, 78, 79

Infecções corneanas · 5

Inflamação conjuntival aguda · 9

L

Legislações trabalhistas · 11

Lentes de contato · 7, 28, 31, 33, 55, 57, 64, 78, 84

Lesões · 2, 4, 5, 6, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 24, 25, 27, 28, 32, 35, 36, 37, 40, 44, 45, 46, 47, 48, 51, 53, 55, 62, 63, 68, 69, 78

Lesões oculares ocupacionais · 11

M

Manifestações clínicas · 7, 17, 36, 75, 79

Mecanismos de lesão · 2

Mecanismos fisiopatológicos · 2, 37

Métodos diagnósticos · 2, 49

N

Nervo óptico · 13, 15, 16, 17, 18, 22, 36, 42, 46, 50

O

Óculos · 11, 17, 24, 27, 28

Óculos de segurança · 8, 11, 24

Oftalmologia · 3, 8, 9, 21, 26, 32, 33, 47, 80

Oftalmologista · 6, 50, 60

P

Pacientes idosos · 11, 24

Parede ocular · 12, 15, 20, 23, 25, 34, 46, 48, 50

Patologias oculares degenerativas · 9

Perda visual · 2, 4, 16, 79, 80

Prática oftalmológica · 2, 51, 64, 72

Preservação da visão · 2, 80

Preservação visual · 80

Processos infecciosos · 2, 4, 5, 6, 7, 9, 78

Processos infecciosos corneanos · 7

Profissionais da saúde · 2

Prognóstico visual · 2, 20, 38, 43, 65

Pterígios · 11

Q

Qualidade de vida · 2, 3, 43, 55

Queimaduras químicas · 2, 6, 40, 41

Queixas oculares agudas · 3

R

Resistência estrutural do olho · 13

Retina · 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 25, 30, 42, 47, 48, 73, 77, 83

Retinopatia diabética · 9

Riscos ocupacionais · 8

S

Saúde coletiva · 8

Saúde do trabalhador · 10, 80

Saúde ocular · 8

Segurança · 10, 11, 28, 41, 47, 79

Segurança ocupacional · 11

Serviços de pronto atendimento · 6

Serviços de saúde · 5, 49

Superfície ocular · 5, 9, 10, 16, 20, 28, 35, 37, 39, 40, 41, 42, 49, 52, 54, 55, 56, 57, 62

T

Tecido corneano · 29, 54, 61, 66, 69

Tomografia computadorizada · 6, 24, 25, 26, 44, 45, 46, 49, 78

Trauma contuso · 14, 15, 16, 17, 21

Trauma ocular · 14, 16, 26, 53, 62

Traumatismo ocular · 44, 78

Traumatismos · 2, 5, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 23, 31, 33, 49, 55, 72, 76, 78, 79

Traumatismos bulbares · 12

Traumatismos oculares · 5, 7, 10, 12, 23, 33, 49, 79

U

Ultrassonografia ocular · 6, 21, 47, 48

Unidades básicas de saúde · 6

Unidades de pronto atendimento · 3, 11

Unidades de pronto-socorro · 7

Urgência · 2, 7, 8, 10, 11, 16, 21, 39, 40, 45, 48, 49, 51, 53, 54, 59, 72, 82

Urgências oculares · 9

Urgências oftalmológicas · 11, 84

Uso de óculos · 8

V

Visão · 2, 3, 4, 5, 17, 19, 30, 48, 51, 52

Visão integrada · 2

Vítreo · 15, 18, 19, 25, 30, 47, 50, 72, 74, 75, 76, 77



contato@editoraomnisscientia.com.br 

<https://editoraomnisscientia.com.br/> 

@editora_omnis_scientia 

<https://www.facebook.com/omnis.scientia.9> 

+55 87 99920-5762 



contato@editoraomnisscientia.com.br 

https://editoraomnisscientia.com.br/ 

@editora_omnis_scientia 

https://www.facebook.com/omnis.scientia.9 

+55 87 99920-5762 