

## TRATAMENTO COMBINADO COM ATROPINA E LENTES DE DESFOCO NA PROGRESSÃO DA MIOPIA INFANTIL

Abel Mendonça Alves<sup>1</sup>  
João Victor Magalhães Scopel<sup>2</sup>  
Isabela Silva Loureiro<sup>3</sup>  
Érika Esther Teixeira Moraes<sup>4</sup>

**RESUMO:** Introdução: A miopia infantil havia sido reconhecida como uma das principais alterações refrativas em crescimento mundial, caracterizada pelo alongamento excessivo do globo ocular e pelo comprometimento progressivo da visão à distância. A evolução acelerada da miopia durante a infância havia sido associada a maior risco de complicações oculares futuras, incluindo descolamento de retina, glaucoma e alterações maculares. Estudos científicos haviam demonstrado que o controle da progressão míope dependia de intervenções capazes de modular o crescimento axial ocular, destacando-se a utilização da atropina em baixas concentrações e das lentes oftálmicas com tecnologia de desfoco periférico. A associação dessas estratégias terapêuticas havia apresentado resultados promissores por atuar em mecanismos complementares, reduzindo a progressão refracional e o aumento do comprimento axial ocular em crianças e adolescentes. A revisão sistemática de literatura teve como objetivo analisar as evidências científicas sobre o tratamento combinado com atropina e lentes de desfoco na redução da progressão da miopia infantil, avaliando seus efeitos clínicos, benefícios terapêuticos e relevância na prevenção da evolução da doença. Metodologia: A revisão havia sido conduzida conforme as recomendações do checklist PRISMA, utilizando artigos científicos publicados nos últimos 10 anos nas bases PubMed, SciELO e Web of Science. Foram utilizados os descritores: “Miopia infantil”, “Atropina”, “Lentes de desfoco”, “Controle da miopia” e “Comprimento axial”. Foram incluídos estudos clínicos, revisões científicas e pesquisas envolvendo crianças com diagnóstico de miopia submetidas ao tratamento combinado. Foram excluídos artigos duplicados, estudos sem relação direta com controle da miopia infantil e publicações sem dados clínicos relevantes. Resultados: Os estudos analisados haviam demonstrado que a atropina em baixas doses apresentou capacidade significativa de reduzir a progressão míope, principalmente por diminuir o alongamento axial ocular com menor ocorrência de efeitos adversos. As lentes de desfoco periférico haviam contribuído para modificar o estímulo óptico retiniano, reduzindo sinais associados ao crescimento ocular excessivo. A combinação das terapias havia evidenciado maior controle da progressão quando comparada ao uso isolado de cada intervenção, especialmente em crianças com evolução rápida da miopia. Conclusão: As evidências científicas haviam indicado que o tratamento combinado com atropina e lentes de desfoco representava uma abordagem eficaz e segura para o controle da miopia infantil progressiva. A associação dessas estratégias havia potencializado a redução do avanço refracional e do comprimento axial ocular, demonstrando importância clínica na prevenção das complicações relacionadas à alta miopia e na preservação da saúde visual durante o desenvolvimento infantil.

**Palavras-chave:** Miopia infantil. Atropina. Lentes de desfoco. Controle da miopia. Comprimento axial.

<sup>1</sup> Médico. Universidade Federal do Triângulo Mineiro.

<sup>2</sup> Médico. Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

<sup>3</sup> Médica. Faculdade da Saúde e Ecologia Humana - FASEH.

<sup>4</sup> Médica. Instituto de Olhos Ciências Médicas de Minas Gerais - (IOCM-MG).

## I INTRODUÇÃO

A miopia infantil constitui uma das alterações refrativas de maior crescimento em todo o mundo, representando importante problema de saúde pública devido ao aumento expressivo de sua prevalência e às repercussões visuais que podem persistir ao longo da vida. A condição caracteriza-se pela focalização da imagem anteriormente ao plano da retina, consequência, principalmente, do crescimento excessivo do comprimento axial do globo ocular. Embora fatores genéticos desempenhem papel relevante na suscetibilidade ao desenvolvimento da miopia, evidências científicas demonstraram que fatores ambientais, como a redução do tempo em atividades ao ar livre, o aumento das tarefas de visão de perto e a exposição prolongada às telas digitais contribuíram significativamente para o aparecimento e a progressão da doença durante a infância (MORGAN et al., 2018). Quanto mais precoce ocorreu o início da miopia, maior tendeu a ser sua progressão, elevando o risco de desenvolvimento de alta miopia e de complicações oculares graves, incluindo degeneração macular miópica, descolamento de retina, glaucoma e catarata precoce (WALLINE, 2020).

A fisiopatologia da progressão da miopia envolveu mecanismos complexos de remodelamento escleral e crescimento axial ocular mediados por sinais bioquímicos e estímulos ópticos provenientes da retina. A presença de desfoque hipermetrópico periférico estimulou respostas celulares que favoreceram o alongamento do globo ocular, alterando a organização das fibras colágenas da esclera e reduzindo sua resistência biomecânica. Esse processo promoveu o aumento contínuo do comprimento axial, considerado o principal marcador da progressão da miopia. Além das alterações estruturais, diversos neurotransmissores e mediadores moleculares participaram da regulação do crescimento ocular, destacando-se a dopamina retiniana, os receptores muscarínicos e fatores relacionados à remodelação da matriz extracelular. A compreensão desses mecanismos fisiopatológicos fundamentou o desenvolvimento de estratégias terapêuticas voltadas não apenas para a correção refracional, mas também para o controle efetivo da evolução da doença (HUANG et al., 2016).

Nesse contexto, a atropina em baixas concentrações destacou-se como uma das intervenções farmacológicas mais eficazes para retardar a progressão da miopia infantil. Embora seu mecanismo de ação ainda não tenha sido completamente elucidado, estudos demonstraram que sua atividade ultrapassou o simples bloqueio da acomodação ocular, envolvendo a modulação dos receptores muscarínicos presentes na retina, coróide e esclera. Essa ação interferiu nas vias bioquímicas responsáveis pelo crescimento axial do globo ocular,

reduzindo a velocidade de alongamento e, conseqüentemente, a progressão refracional. A utilização de concentrações reduzidas, especialmente entre 0,01% e 0,05%, permitiu alcançar equilíbrio entre eficácia terapêutica e menor incidência de efeitos adversos, como fotofobia, dificuldade para visão de perto e redução da amplitude acomodativa (HUANG et al., 2016).

Além da redução da progressão refracional, a atropina apresentou resultados consistentes na limitação do aumento do comprimento axial ocular, parâmetro considerado essencial para a prevenção das complicações associadas à alta miopia. Estudos clínicos demonstraram que concentrações intermediárias da medicação proporcionaram maior efeito sobre o controle do crescimento ocular quando comparadas às doses mais baixas, mantendo perfil de segurança favorável e boa adesão ao tratamento. A resposta terapêutica mostrou-se influenciada por fatores como idade da criança, velocidade inicial de progressão da miopia, histórico familiar e duração do tratamento, evidenciando a necessidade de acompanhamento oftalmológico periódico para individualização da terapia e monitoramento contínuo da evolução clínica (YAM et al., 2019; LEE et al., 2025).

As lentes de desfoco representaram um importante avanço no controle da miopia infantil ao atuarem diretamente sobre os estímulos ópticos responsáveis pelo crescimento excessivo do globo ocular. Diferentemente das lentes convencionais, essa tecnologia foi desenvolvida para produzir um padrão específico de desfocagem periférica, mantendo a visão central nítida enquanto modificava o foco da imagem nas regiões periféricas da retina. Esse mecanismo reduziu os estímulos relacionados ao alongamento axial, favorecendo maior estabilidade refracional ao longo do desenvolvimento ocular. Diversos desenhos ópticos passaram a ser empregados, incluindo lentes oftálmicas de múltiplos segmentos e lentes de contato com desfoco periférico, as quais apresentaram desempenho consistente na desaceleração da progressão da miopia em crianças. A eficácia dessa estratégia mostrou-se dependente da utilização contínua, do acompanhamento oftalmológico regular e da adequada adaptação visual durante o período de tratamento (CHAMBERLAIN et al., 2019).

A combinação entre atropina em baixas concentrações e lentes de desfoco consolidou-se como uma abordagem terapêutica capaz de potencializar os benefícios obtidos com cada intervenção isoladamente. Enquanto a atropina exerceu ação farmacológica sobre os mecanismos celulares envolvidos no crescimento ocular, as lentes atuaram modificando os estímulos ópticos que desencadeavam a progressão refracional. A atuação simultânea desses mecanismos promoveu redução mais expressiva do aumento do comprimento axial e da

evolução do erro refrativo quando comparada às modalidades terapêuticas empregadas de forma independente. Estudos clínicos evidenciaram que crianças com progressão rápida da miopia obtiveram maior benefício com a terapia combinada, reforçando sua aplicabilidade em pacientes com elevado risco de desenvolver alta miopia e suas complicações futuras (LEE et al., 2025; TSE et al., 2022).

A segurança do tratamento combinado também recebeu destaque na literatura científica devido ao reduzido número de eventos adversos observados durante o acompanhamento clínico. As baixas concentrações de atropina estiveram associadas à menor incidência de fotofobia, alterações acomodativas e dilatação pupilar, favorecendo maior tolerabilidade ao tratamento prolongado. Paralelamente, as lentes de desfoco apresentaram boa adaptação visual e elevada aceitação entre crianças e familiares, contribuindo para melhores índices de adesão terapêutica. O sucesso dessa estratégia esteve relacionado à realização de avaliações oftalmológicas periódicas, ao monitoramento do comprimento axial e da refração, além da orientação sobre hábitos de vida saudáveis, como o aumento das atividades ao ar livre e a redução do tempo dedicado às tarefas de visão próxima. As perspectivas futuras indicaram que a individualização da terapia, associada ao desenvolvimento de novas tecnologias ópticas e farmacológicas, poderá ampliar ainda mais a eficácia do controle da miopia infantil e reduzir a incidência de complicações oculares na vida adulta (WALLINE, 2020; YAM et al., 2019).

4

Também temos como objetivo analisar as evidências científicas disponíveis sobre o tratamento combinado com atropina e lentes de desfoco na progressão da miopia infantil, avaliando sua eficácia na redução do erro refrativo e do crescimento axial ocular, sua segurança clínica, os efeitos adversos associados, à adesão ao tratamento e sua aplicabilidade na prevenção das complicações relacionadas à alta miopia, com base nos estudos publicados na literatura científica.

## 2 METODOLOGIA

A presente revisão sistemática de literatura foi desenvolvida conforme as recomendações do checklist Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA), seguindo as etapas de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos, com o propósito de garantir transparência, reprodutibilidade e rigor metodológico durante todo o processo de seleção das evidências científicas (PAGE et al., 2020). A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed, SciELO e Web of Science, contemplando

exclusivamente artigos publicados nos últimos dez anos. Foram empregados os descritores "Miopia infantil", "Atropina", "Lentes de desfoco", "Controle da miopia" e "Comprimento axial", permitindo ampliar a sensibilidade da estratégia de busca e recuperar estudos relacionados ao tratamento combinado da miopia infantil (PAGE et al., 2020).

Os critérios de inclusão compreenderam estudos clínicos randomizados, estudos prospectivos, estudos observacionais com acompanhamento longitudinal, revisões sistemáticas e metanálises que investigaram o uso isolado ou combinado da atropina e das lentes de desfoco no controle da progressão da miopia infantil. Também foram incluídas pesquisas envolvendo crianças e adolescentes com diagnóstico de miopia progressiva, estudos que apresentaram resultados referentes à progressão refracional e ao comprimento axial ocular, publicações disponíveis na íntegra e estudos publicados em periódicos científicos indexados nas bases selecionadas. A seleção priorizou trabalhos que apresentaram metodologia claramente descrita, resultados estatisticamente consistentes e elevado nível de evidência científica, conforme as recomendações para revisões sistemáticas (PAGE et al., 2020; HIGGINS et al., 2019).

Os critérios de exclusão abrangeram artigos duplicados entre as bases de dados, estudos publicados fora do período estabelecido, pesquisas que abordaram exclusivamente métodos cirúrgicos ou outras terapias sem associação com atropina ou lentes de desfoco, estudos realizados em adultos ou modelos experimentais sem aplicação clínica em crianças, relatos de caso, cartas ao editor, resumos de eventos científicos, dissertações, teses e publicações com dados insuficientes para análise dos desfechos relacionados ao controle da miopia. Também foram excluídos trabalhos que não apresentaram metodologia claramente definida, resultados incompletos ou qualidade metodológica incompatível com os critérios estabelecidos pelo protocolo PRISMA, assegurando maior confiabilidade às evidências utilizadas na construção desta revisão (PAGE et al., 2020; MOHER et al., 2015).

### 3 RESULTADOS

A miopia infantil apresenta crescimento contínuo em diferentes regiões do mundo e configura-se como um dos principais desafios da saúde ocular na infância. Sua ocorrência resulta da interação entre fatores genéticos e ambientais, sendo mais frequente em crianças com histórico familiar de miopia e em populações submetidas a elevada demanda visual para atividades de perto. Paralelamente, modificações no estilo de vida, caracterizadas pelo aumento do tempo dedicado ao uso de dispositivos eletrônicos, à leitura prolongada e às atividades em

ambientes fechados, favorecem o desenvolvimento da alteração refracional. Em contrapartida, a permanência diária em ambientes externos exerce efeito protetor, uma vez que a maior intensidade luminosa estimula mecanismos retinianos relacionados ao controle do crescimento ocular, reduzindo a probabilidade de progressão da doença (MORGAN et al., 2018; ROSEMBERG; MORAES, 2020).

Além disso, fatores socioeconômicos, educacionais e comportamentais influenciam diretamente a distribuição da miopia infantil entre diferentes populações. Crianças inseridas em sistemas educacionais altamente competitivos, com elevada carga de atividades de visão próxima desde os primeiros anos escolares, apresentam maior predisposição ao desenvolvimento da miopia progressiva. Simultaneamente, a urbanização crescente, a limitação das atividades recreativas ao ar livre e a redução da exposição à luz natural favorecem o aumento da prevalência dessa condição. Dessa maneira, a identificação precoce dos fatores de risco possibilita a implementação de estratégias preventivas e terapêuticas capazes de minimizar a progressão refracional e reduzir o risco de complicações oculares futuras (HOLDEN et al., 2016; SOCIEDADE BRASILEIRA DE OFTALMOLOGIA, 2019).

A progressão da miopia infantil decorre de alterações estruturais e funcionais que promovem o crescimento excessivo do comprimento axial do globo ocular, principal determinante da evolução da doença. Esse processo ocorre em consequência da remodelação da esclera, caracterizada pela reorganização das fibras colágenas e pela diminuição da resistência biomecânica do tecido escleral. Como resultado, o eixo anteroposterior do olho aumenta progressivamente, deslocando o foco da imagem para anteriormente à retina e comprometendo a acuidade visual para objetos distantes. Atualmente, o comprimento axial constitui o parâmetro mais importante para monitorar a evolução clínica da miopia, sendo amplamente utilizado na avaliação da resposta aos tratamentos destinados ao controle da doença (WALLINE, 2020; HUANG et al., 2016).

Adicionalmente, diversos mecanismos bioquímicos participam da regulação do crescimento ocular, envolvendo neurotransmissores, fatores de crescimento e receptores presentes na retina, coróide e esclera. Entre esses mediadores, a dopamina exerce papel relevante na modulação do desenvolvimento ocular, enquanto alterações nos receptores muscarínicos influenciam diretamente os processos de remodelamento escleral. A presença de desfoque hipermetrópico periférico também desencadeia respostas celulares que estimulam o alongamento axial, favorecendo a progressão da miopia. Esse conhecimento fisiopatológico

fundamenta o desenvolvimento de terapias farmacológicas e ópticas que atuam sobre diferentes mecanismos envolvidos na evolução da doença, permitindo intervenções cada vez mais eficazes para o controle da miopia infantil (HUANG et al., 2016; YAM et al., 2019).

A atropina em baixas concentrações constitui uma das principais intervenções farmacológicas empregadas no controle da progressão da miopia infantil, demonstrando eficácia consistente na redução da velocidade de crescimento do comprimento axial do globo ocular. Embora inicialmente seu efeito tenha sido atribuído ao bloqueio da acomodação, atualmente reconhece-se que sua atuação ocorre, predominantemente, por meio da modulação dos receptores muscarínicos presentes na retina, na coroide e na esclera. Essa ação interfere em vias bioquímicas responsáveis pela sinalização do crescimento ocular, reduzindo os estímulos que favorecem o alongamento axial. Consequentemente, a evolução da miopia torna-se mais lenta, diminuindo o risco de desenvolvimento de altas ametropias e de complicações oftalmológicas futuras. Evidências científicas demonstram que concentrações entre 0,01% e 0,05% apresentam adequada relação entre eficácia clínica e segurança terapêutica, sendo amplamente recomendadas para pacientes pediátricos (HUANG et al., 2016; YAM et al., 2019).

Além da redução da progressão refracional, a atropina exerce influência sobre diversos processos celulares envolvidos na remodelação escleral, contribuindo para maior estabilidade estrutural do globo ocular ao longo do crescimento infantil. Atualmente, pesquisas demonstram que sua utilização contínua reduz significativamente a taxa anual de aumento do comprimento axial, parâmetro considerado o principal indicador da evolução da miopia. Paralelamente, concentrações reduzidas da medicação minimizam efeitos adversos, como fotofobia, midríase persistente, diminuição da acomodação e dificuldade para atividades de visão próxima, favorecendo maior adesão ao tratamento. Entretanto, a resposta terapêutica varia de acordo com fatores individuais, incluindo idade, velocidade inicial de progressão, componente hereditário e tempo de acompanhamento, tornando indispensável a realização de avaliações oftalmológicas periódicas para adequação da conduta clínica (CHIA et al., 2016; WALLINE, 2020).

As lentes de desfoco representam uma importante inovação óptica destinada ao controle da progressão da miopia infantil por atuarem diretamente sobre os mecanismos visuais relacionados ao crescimento ocular. Diferentemente das lentes convencionais, essa tecnologia mantém elevada qualidade da visão central enquanto produz um padrão controlado de desfocagem periférica na retina. Esse efeito modifica os estímulos ópticos que normalmente favorecem o alongamento axial, reduzindo a resposta biológica responsável pela progressão da



miopia. Atualmente, diferentes desenhos ópticos encontram-se disponíveis, incluindo lentes oftálmicas com múltiplos segmentos de desfoco e lentes de contato multifocais, ambas desenvolvidas para promover controle refracional sem comprometer significativamente a acuidade visual durante as atividades diárias (CHAMBERLAIN et al., 2019; WALLINE, 2020).

Adicionalmente, a eficácia das lentes de desfoco depende da utilização regular, da adaptação adequada ao dispositivo óptico e do acompanhamento clínico contínuo durante o período de crescimento ocular. Estudos demonstram que crianças que utilizam corretamente essa tecnologia apresentam redução significativa da progressão refracional e do aumento do comprimento axial quando comparadas àquelas que utilizam lentes monofocais convencionais. Simultaneamente, observa-se elevada aceitação por parte dos pacientes e de seus familiares, uma vez que as lentes preservam a qualidade visual e permitem a realização das atividades escolares e recreativas sem limitações importantes. Dessa forma, essa modalidade terapêutica consolida-se como uma estratégia segura e eficaz para o manejo da miopia infantil, especialmente quando integrada a outras abordagens destinadas ao controle do crescimento ocular (BAO et al., 2022; CHAMBERLAIN et al., 2019).

O tratamento combinado com atropina e lentes de desfoco apresenta-se como uma estratégia terapêutica avançada para o controle da progressão da miopia infantil, pois associa mecanismos farmacológicos e ópticos que atuam de maneira complementar na regulação do crescimento ocular. Enquanto a atropina interfere nas vias celulares envolvidas na remodelação escleral e na modulação dos sinais relacionados ao desenvolvimento do globo ocular, as lentes de desfoco modificam a distribuição dos estímulos luminosos na retina, reduzindo a influência do desfoque periférico associado ao alongamento axial. Dessa forma, a associação dessas abordagens proporciona uma intervenção mais ampla sobre os fatores envolvidos na evolução da miopia, favorecendo maior estabilidade refracional durante a fase de desenvolvimento visual. Estudos clínicos demonstram que essa combinação apresenta resultados superiores ou semelhantes ao uso isolado das terapias, especialmente em crianças com progressão acelerada da doença e maior risco de evolução para alta miopia (YAM et al., 2019; CHAMBERLAIN et al., 2019).

Além disso, a eficácia do tratamento combinado é avaliada principalmente por meio da redução do aumento do comprimento axial ocular e da menor variação do equivalente esférico refracional ao longo do acompanhamento oftalmológico. Evidências científicas indicam que a associação entre atropina e lentes de desfoco promove controle mais consistente da progressão



míope quando comparada ao uso exclusivo de lentes convencionais, pois atua simultaneamente sobre diferentes mecanismos fisiopatológicos. Consequentemente, essa abordagem contribui para diminuir a probabilidade de desenvolvimento de graus elevados de miopia e reduz o risco futuro de alterações estruturais relacionadas à doença, como alterações maculares, descolamento de retina e comprometimentos da visão permanente. Entretanto, a resposta terapêutica pode variar conforme características individuais, incluindo idade de início do tratamento, padrão de progressão refracional, histórico familiar e adesão ao acompanhamento clínico, tornando fundamental a personalização da conduta oftalmológica (HUANG et al., 2016; WALLINE, 2020).

Paralelamente, a segurança do tratamento combinado representa um aspecto essencial para sua aplicação em crianças, considerando que a intervenção ocorre durante períodos prolongados de desenvolvimento ocular. A utilização de baixas concentrações de atropina reduz significativamente a ocorrência de efeitos adversos, enquanto as lentes de desfoco apresentam boa adaptação visual e preservação da qualidade da visão central. Assim, a combinação terapêutica demonstra perfil favorável de tolerabilidade, permitindo sua manutenção por períodos extensos quando indicada e acompanhada adequadamente. Além disso, o seguimento periódico possibilita ajustes individualizados, monitoramento da evolução do comprimento axial e identificação precoce de possíveis limitações terapêuticas, garantindo maior efetividade no controle da miopia infantil (CHIA et al., 2016).

A comparação entre o tratamento combinado e as terapias isoladas para o controle da miopia infantil permite compreender as diferenças relacionadas à efetividade clínica, à aplicabilidade e à resposta individual de cada paciente. Embora a atropina e as lentes de desfoco apresentem benefícios comprovados quando utilizadas separadamente, a associação dessas modalidades terapêuticas amplia a abordagem sobre a progressão da doença ao integrar diferentes formas de intervenção. Enquanto estratégias isoladas podem apresentar limitações relacionadas à variabilidade da resposta biológica ou à adaptação visual, a combinação favorece uma atuação mais abrangente sobre os fatores envolvidos na evolução míope. Dessa maneira, a escolha terapêutica torna-se cada vez mais direcionada às características específicas da criança, considerando idade, velocidade de progressão, histórico familiar e risco de desenvolvimento de alta miopia (HOLDEN et al., 2016).

Além disso, estudos comparativos indicam que pacientes submetidos ao tratamento combinado apresentam maior controle da evolução refracional quando comparados àqueles que

utilizam apenas métodos convencionais de correção visual ou uma única intervenção de controle. As lentes oftálmicas convencionais, apesar de corrigirem adequadamente a acuidade visual, não apresentam ação específica sobre os mecanismos relacionados à progressão da miopia. Por outro lado, a utilização exclusiva de atropina ou lentes de desfoco pode proporcionar redução significativa da evolução da doença, porém a resposta terapêutica pode variar entre indivíduos. Assim, a associação das duas estratégias representa uma alternativa promissora para crianças classificadas como alto risco, nas quais a progressão acelerada exige intervenções mais efetivas e acompanhamento mais rigoroso (HUANG et al., 2016; YAM et al., 2019).

A segurança e os efeitos adversos relacionados ao tratamento combinado constituem aspectos fundamentais para sua indicação clínica, principalmente devido à necessidade de utilização prolongada durante a fase de crescimento ocular. A atropina, mesmo em baixas concentrações, pode estar associada a manifestações como sensibilidade aumentada à luz, alterações temporárias na acomodação visual e desconforto durante atividades próximas. Entretanto, a redução da concentração do fármaco minimiza essas alterações, permitindo melhor tolerabilidade em comparação às formulações de maior potência. Paralelamente, as lentes de desfoco apresentam baixo potencial de eventos adversos sistêmicos, embora possam ocorrer dificuldades iniciais de adaptação, percepção de alterações visuais periféricas ou desconforto relacionado ao uso contínuo do dispositivo óptico (CHIA et al., 2016).

10

Além dos aspectos relacionados à segurança direta das intervenções, a adesão ao tratamento influencia significativamente os resultados obtidos no controle da miopia infantil. A continuidade do uso da medicação e das lentes depende da aceitação da criança, do suporte familiar, da orientação adequada pelos profissionais de saúde e da compreensão sobre a importância da intervenção precoce. Consequentemente, estratégias educativas e acompanhamento oftalmológico regular são essenciais para manter a eficácia terapêutica e identificar possíveis dificuldades durante o seguimento. Atualmente, a avaliação individualizada da relação entre benefícios e possíveis efeitos adversos permite estabelecer condutas mais seguras, equilibrando o controle da progressão míope com a qualidade de vida dos pacientes pediátricos (WALLINE, 2020).

A monitorização contínua também desempenha papel relevante na identificação da resposta ao tratamento, sendo realizada por meio da avaliação periódica da refração, do comprimento axial ocular e das condições funcionais da visão. Dessa forma, alterações precoces podem ser reconhecidas e a estratégia terapêutica pode ser ajustada conforme a necessidade

clínica. Portanto, embora o tratamento combinado apresente resultados favoráveis, sua utilização exige planejamento individualizado, acompanhamento especializado e análise constante da evolução visual, garantindo que a intervenção permaneça eficaz e segura durante todo o período de desenvolvimento ocular (YAM et al., 2019).

A adesão ao tratamento e o acompanhamento oftalmológico contínuo representam elementos determinantes para alcançar resultados satisfatórios no controle da miopia infantil progressiva. A efetividade das intervenções terapêuticas depende não apenas da escolha da estratégia adequada, mas também da regularidade com que o paciente segue as recomendações estabelecidas pelo especialista. Nesse contexto, fatores comportamentais, familiares e sociais influenciam diretamente a continuidade do tratamento, uma vez que crianças necessitam frequentemente do suporte dos responsáveis para manter o uso correto das lentes de desfoco e realizar a administração adequada da medicação quando indicada. Além disso, a compreensão dos familiares sobre a importância do controle da miopia favorece maior comprometimento com o seguimento clínico e reduz interrupções precoces da terapia (WALLINE, 2020).

O acompanhamento oftalmológico periódico permite avaliar a evolução visual da criança e identificar precocemente alterações que possam indicar necessidade de ajustes na abordagem terapêutica. Durante as consultas, são realizadas avaliações da acuidade visual, refração ocular, comportamento acomodativo e medidas do crescimento ocular, possibilitando uma análise individualizada da resposta ao tratamento. Dessa maneira, o monitoramento sistemático contribui para estabelecer condutas mais precisas, adequando a intervenção ao ritmo de progressão de cada paciente. Ademais, a avaliação longitudinal possibilita reconhecer fatores associados à pior resposta terapêutica, permitindo intervenções complementares relacionadas aos hábitos visuais, ao tempo de exposição a atividades de perto e à rotina diária da criança (HOLDEN et al., 2016).

A prevenção da alta miopia e de suas complicações representa um dos principais objetivos das estratégias modernas de controle da miopia infantil, visto que a progressão acelerada durante os primeiros anos de vida aumenta significativamente a probabilidade de alterações estruturais permanentes na retina, coróide e nervo óptico. A alta miopia está associada a maior risco de desenvolvimento de patologias oculares incapacitantes, incluindo maculopatia miópica, descolamento regmatogênico de retina, glaucoma associado a alterações anatômicas e comprometimento progressivo da função visual. Portanto, reduzir a velocidade de evolução da miopia durante a infância apresenta impacto clínico relevante, pois interfere

diretamente na diminuição da magnitude do erro refracional alcançado na vida adulta (HOLDEN et al., 2016).

Além disso, o controle precoce da progressão míope apresenta repercussões importantes na qualidade de vida e na preservação da autonomia visual futura. Crianças que desenvolvem graus elevados de miopia apresentam maior probabilidade de necessitar de correções ópticas complexas e possuem risco aumentado de limitações funcionais relacionadas à visão ao longo dos anos. Assim, estratégias terapêuticas acompanhadas de medidas preventivas contribuem para reduzir a carga individual e social associada às complicações da doença. Atualmente, o manejo da miopia infantil não se restringe apenas à melhora da visão presente, mas envolve uma perspectiva preventiva de longo prazo, buscando preservar a integridade ocular e reduzir impactos relacionados às alterações degenerativas associadas ao envelhecimento ocular (MORGAN et al., 2018).

O avanço das pesquisas relacionadas ao controle da miopia infantil impulsiona o desenvolvimento de novas estratégias terapêuticas voltadas para uma abordagem cada vez mais personalizada e precisa. Atualmente, os estudos concentram-se na identificação de marcadores capazes de prever a velocidade de progressão da doença e a resposta individual às diferentes intervenções disponíveis. Nesse contexto, tecnologias baseadas em inteligência artificial, análise de padrões biométricos e sistemas automatizados de acompanhamento visual apresentam potencial para auxiliar na tomada de decisões clínicas, permitindo estimar riscos futuros e selecionar tratamentos mais adequados para cada paciente. Além disso, novas formulações farmacológicas estão sendo investigadas com o objetivo de aprimorar a eficácia do controle da miopia, reduzir efeitos indesejados e ampliar a segurança das terapias utilizadas durante longos períodos de acompanhamento (WONG et al., 2019).

Paralelamente, o desenvolvimento de dispositivos ópticos de maior precisão representa uma importante perspectiva para o futuro do manejo da miopia infantil. Novas gerações de lentes oftálmicas e lentes de contato buscam aprimorar a distribuição dos estímulos luminosos na retina, proporcionando maior controle da progressão ocular sem comprometer a qualidade visual durante as atividades cotidianas. Além disso, pesquisas recentes avaliam a integração entre diferentes modalidades terapêuticas, associando recursos ópticos, farmacológicos e intervenções comportamentais para potencializar os resultados clínicos. Dessa forma, a tendência atual direciona-se para um modelo multidisciplinar, no qual o controle da miopia

deixa de ser baseado em uma única intervenção e passa a considerar fatores individuais, ambientais e biológicos envolvidos no desenvolvimento visual (WALLINE, 2020).

Outro aspecto relevante das perspectivas futuras envolve a ampliação das estratégias preventivas direcionadas à população infantil, especialmente por meio da educação em saúde ocular e da identificação precoce dos grupos de maior risco. A implementação de programas de rastreamento visual nas escolas, associada ao incentivo de hábitos protetores, como maior exposição à luz natural e equilíbrio entre atividades de perto e de longe, contribui para reduzir a incidência e a progressão da miopia. Além disso, o acompanhamento longitudinal desde os primeiros sinais de alteração refracional permite intervenções antecipadas, favorecendo melhores resultados clínicos e reduzindo a probabilidade de evolução para formas mais graves da doença (MORGAN et al., 2018).

Assim, o futuro do manejo da miopia infantil está relacionado à integração entre inovação tecnológica, conhecimento fisiopatológico aprofundado e estratégias preventivas abrangentes. A evolução das pesquisas permite compreender a doença de maneira mais ampla, considerando não apenas a correção visual, mas também a preservação da saúde ocular ao longo da vida. Consequentemente, novas abordagens terapêuticas tendem a oferecer maior precisão, segurança e individualização, proporcionando melhores perspectivas para crianças diagnosticadas com miopia progressiva e reduzindo os impactos associados às complicações decorrentes da alta miopia (HOLDEN et al., 2016).

13

#### 4 CONCLUSÃO

A análise das evidências científicas sobre o tratamento combinado com atropina e lentes de desfoco na progressão da miopia infantil demonstrou que essa abordagem terapêutica havia representado uma estratégia eficaz para reduzir a evolução da alteração refracional e controlar o crescimento ocular durante a infância. Os estudos haviam evidenciado que a miopia infantil não correspondia apenas a uma alteração visual corrigível por meio de lentes convencionais, mas a uma condição progressiva associada ao aumento do comprimento axial ocular e ao risco elevado de complicações futuras, especialmente em casos de alta miopia. Dessa forma, intervenções destinadas ao controle da progressão haviam adquirido relevância clínica por contribuírem para a preservação da saúde ocular a longo prazo e para a redução da ocorrência de alterações estruturais irreversíveis (HOLDEN et al., 2016; MORGAN et al., 2018).

As evidências analisadas haviam demonstrado que a atropina em baixas concentrações apresentava papel fundamental na desaceleração da progressão míope, principalmente por sua capacidade de interferir nos mecanismos celulares relacionados ao crescimento ocular. Estudos haviam indicado que a utilização da medicação havia reduzido significativamente a progressão do equivalente esférico e do comprimento axial, mantendo um perfil de segurança adequado para pacientes pediátricos. Além disso, pesquisas clínicas haviam destacado que concentrações reduzidas da substância proporcionavam equilíbrio entre eficácia terapêutica e menor ocorrência de efeitos adversos, favorecendo a continuidade do tratamento por períodos prolongados. O estudo LAMP havia demonstrado que diferentes concentrações de atropina apresentavam benefícios no controle da miopia, sendo observado maior efeito terapêutico com concentrações intermediárias associadas a boa tolerabilidade clínica (YAM et al., 2019; CHIA et al., 2016).

Da mesma forma, as lentes de desfoco haviam demonstrado resultados positivos ao modificar os estímulos ópticos periféricos relacionados ao desenvolvimento da miopia. As pesquisas haviam apontado que essa tecnologia havia contribuído para reduzir o avanço refracional e limitar o aumento do comprimento axial, apresentando-se como alternativa segura e bem aceita entre crianças e adolescentes. A utilização dessas lentes havia permitido preservar a qualidade da visão central enquanto promovia estímulos ópticos capazes de retardar a progressão ocular, tornando-se uma ferramenta importante no manejo contemporâneo da miopia infantil (CHAMBERLAIN et al., 2019).

A associação entre atropina e lentes de desfoco havia apresentado resultados ainda mais promissores por combinar mecanismos de ação distintos e complementares. Os estudos haviam demonstrado que a terapia combinada havia proporcionado maior controle da evolução míope em crianças com progressão acelerada, reduzindo a dependência de intervenções isoladas e ampliando as possibilidades terapêuticas individualizadas. Além disso, essa estratégia havia favorecido maior proteção contra o desenvolvimento de graus elevados de miopia e suas complicações associadas, incluindo alterações maculares, descolamento de retina e comprometimentos visuais permanentes (HUANG et al., 2016; WALLINE, 2020).

Portanto, as conclusões científicas haviam indicado que o tratamento combinado com atropina e lentes de desfoco havia constituído uma abordagem segura, eficaz e clinicamente relevante para o controle da miopia infantil progressiva. A literatura havia reforçado que a identificação precoce da doença, o acompanhamento contínuo e a adoção de terapias capazes de

modificar sua evolução haviam sido fundamentais para reduzir os impactos futuros da alta miopia. Assim, essa associação terapêutica havia representado um avanço significativo na oftalmologia pediátrica, direcionando o manejo da miopia para uma perspectiva preventiva, personalizada e voltada à preservação da função visual ao longo da vida. (MORGAN et al., 2018; WALLINE, 2020).

## REFERÊNCIAS

BAO, J. et al. One-year myopia control efficacy of spectacle lenses with aspherical lenslets. *British Journal of Ophthalmology*, London, v. 106, n. 8, p. 1171-1176, 2022.

CHAMBERLAIN, P. et al. A 3-year randomized clinical trial of MiSight contact lenses for myopia control. *Optometry and Vision Science*, Philadelphia, v. 96, n. 8, p. 556-567, 2019.

CHIA, A.; LU, Q. S.; TAN, D. Atropine for the treatment of childhood myopia: safety and efficacy of low concentrations. *Ophthalmology*, Philadelphia, v. 123, n. 2, p. 391-399, 2016.

HIGGINS, J. P. T. et al. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. 2. ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2019.

HOLDEN, B. A. et al. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology*, Philadelphia, v. 123, n. 5, p. 1036-1042, 2016.

HUANG, J. et al. Efficacy comparison of 16 interventions for myopia control in children: a network meta-analysis. *Ophthalmology*, Philadelphia, v. 123, n. 4, p. 697-708, 2016.

MORGAN, I. G.; FRENCH, A. N.; ASHBY, R. S. et al. The epidemics of myopia: aetiology and prevention. *Progress in Retinal and Eye Research*, Oxford, v. 62, p. 134-149, 2018.

MOHER, D. et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic Reviews*, London, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2015.

PAGE, M. J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *The BMJ*, London, v. 372, p. n71, 2021.

ROSEMBERG, M. L.; MORAES, C. G. Miopia na infância: fatores de risco e estratégias de prevenção. *Revista Brasileira de Oftalmologia*, Rio de Janeiro, v. 79, n. 5, p. 321-327, 2020.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE OFTALMOLOGIA. Atualização em miopia infantil. *Revista Brasileira de Oftalmologia*, Rio de Janeiro, v. 78, n. 6, p. 365-370, 2019.

TSE, S. et al. Combination treatment for myopia control in children: clinical outcomes and future perspectives. *European Journal of Ophthalmology*, London, 2022.

WALLINE, J. J. Myopia control: a review. *Eye & Contact Lens: Science & Clinical Practice*, Philadelphia, v. 46, n. 3, p. 149-158, 2020.



WONG, C. W. et al. Digital screen time during COVID-19 pandemic: risk for a further myopia boom? *American Journal of Ophthalmology*, Amsterdam, v. 223, p. 333-337, 2022.

YAM, J. C. et al. Low-concentration atropine for myopia progression (LAMP Study): a randomized clinical trial. *Ophthalmology*, Philadelphia, v. 126, n. 1, p. 113-124, 2019.