



DOI: <https://doi.org/10.46296/yc.v10i19.0975>

EFFECTIVIDAD DE LA ATROPINA A BAJA CONCENTRACIÓN PARA CONTROLAR LA PROGRESIÓN DE LA MIOPIA INFANTIL: REVISIÓN SISTEMÁTICA Y METAANÁLISIS

EFFECTIVENESS OF LOW-CONCENTRATION ATROPINE IN CONTROLLING THE PROGRESSION OF CHILDHOOD MYOPIA: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS

Peñafiel-Miranda Indira Salome ¹; Maldonado-Procel Carlos Miguel ²;
Montero-Abad Byron Adolfo ³; Solano-Figueroa Mateo Nicolas ⁴

¹ Médico General, Hospital de Especialidades Fuerzas Armadas N1. Quito, Ecuador.
Correo: indy_jolie@hotmail.com. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9206-177X>

² Médico General, Hospital de Especialidades Fuerzas Armadas N1. Quito, Ecuador.
Correo: maldonadocarlos2012@gmail.com. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-8256-395X>

³ Médico General. Loja, Ecuador.
Correo: byronmonteroabad@gmail.com. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-2443-755X>

⁴ Estudiante de Pregrado Medicina, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Ecuador.
Correo: mateo.solano.fiegueroa@gmail.com. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-1274-7208>

Resumen

Introducción: La miopía infantil constituye un problema de salud visual creciente, asociado a mayor riesgo de miopía alta y complicaciones retinianas en la vida adulta. La atropina tópica en concentraciones bajas, especialmente 0,01%, 0,025% y 0,05%, ha sido propuesta para enlentecer la progresión refractiva y la elongación axial, con menor incidencia de fotofobia y dificultad acomodativa que las concentraciones tradicionales. ^{1,4,6,8} **Objetivo:** Sintetizar la efectividad y seguridad de la atropina a baja concentración para controlar la progresión de la miopía infantil, mediante revisión sistemática con síntesis cualitativa de 25 estudios clínicos/reportes relevantes y metaanálisis principal de ensayos con atropina 0,01% comparada con placebo. **Métodos:** Se elaboró una revisión sistemática siguiendo PRISMA 2020. Se consideraron estudios en niños y adolescentes con miopía o pre-miopía tratados con atropina $\leq 0,05\%$, sola o en combinación con ortoqueratología, con desenlaces de equivalente esférico, longitud axial, incidencia de miopía o seguridad. Para el metaanálisis principal se incluyeron nueve ensayos aleatorizados con atropina 0,01% frente a placebo y datos comparables. Se aplicó modelo de efectos aleatorios de DerSimonian-Laird usando diferencias medias anuales. **Resultados:** Se incluyeron 25 estudios en síntesis cualitativa y nueve ensayos en metaanálisis. La atropina 0,01% mostró una reducción modesta, pero estadísticamente significativa, de la progresión refractiva frente a placebo (diferencia media anual: 0.14 D; IC95%: 0.05 a 0.23; $I^2=66\%$). También redujo la elongación axial (diferencia media anual: -0.05 mm; IC95%: -0.07 a -0.02; $I^2=27\%$). Los estudios LAMP sugieren una respuesta dependiente de dosis, con mayor eficacia de 0,05% frente a 0,025% y 0,01%, aunque con mayor probabilidad de efectos pupilométricos. ^{8,9,12,14,31} **Conclusiones:** La atropina a baja concentración es una intervención farmacológica eficaz y generalmente tolerable para el control de la miopía infantil. La concentración 0,01% ofrece beneficios promedio pequeños; 0,05% parece aportar mayor control, especialmente en niños pequeños, progresores rápidos o con elongación axial significativa. La decisión clínica debe individualizarse según edad, velocidad de progresión, longitud axial, tolerabilidad, adherencia y contexto familiar.

Palabras claves: atropina; baja concentración; miopía infantil; longitud axial; equivalente esférico; revisión sistemática; metaanálisis; PRISMA 2020.

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 14 de abril de 2026.

Fecha de aceptación: 22 de junio de 2026.

Fecha de publicación: 10 de julio de 2026.



Abstract

Introduction: Childhood myopia is a growing vision health issue associated with an increased risk of high myopia and retinal complications in adulthood. Low-concentration topical atropine—specifically 0.01%, 0.025%, and 0.05%—has been proposed to slow refractive progression and axial elongation, while causing a lower incidence of photophobia and accommodative difficulties compared to traditional concentrations.^{1,4,6,8} **Objective:** To synthesize the effectiveness and safety of low-concentration atropine in controlling childhood myopia progression through a systematic review with a qualitative synthesis of 25 relevant clinical studies/reports and a primary meta-analysis of trials comparing 0.01% atropine with placebo. **Methods:** A systematic review was conducted following PRISMA 2020 guidelines. Studies involving children and adolescents with myopia or pre-myopia treated with atropine $\leq 0.05\%$ (alone or combined with orthokeratology) were considered; outcomes included spherical equivalent, axial length, myopia incidence, or safety. The primary meta-analysis included nine randomized trials comparing 0.01% atropine with placebo that provided comparable data. A DerSimonian-Laird random-effects model was applied using annual mean differences. **Results:** Twenty-five studies were included in the qualitative synthesis, and nine trials were included in the meta-analysis. Atropine 0.01% demonstrated a modest yet statistically significant reduction in refractive progression compared to placebo (annual mean difference: 0.14 D; 95% CI: 0.05 to 0.23; $I^2=66\%$). It also reduced axial elongation (annual mean difference: -0.05 mm; 95% CI: -0.07 to -0.02; $I^2=27\%$). LAMP studies suggest a dose-dependent response, with greater efficacy at 0.05% compared to 0.025% and 0.01%, albeit with a higher likelihood of pupillary effects.^{8,9,12,14,31} **Conclusions:** Low-concentration atropine is an effective and generally well-tolerated pharmacological intervention for controlling childhood myopia. The 0.01% concentration offers modest average benefits; 0.05% appears to provide greater control, particularly in young children, rapid progressors, or those with significant axial elongation. Clinical decisions should be individualized based on age, rate of progression, axial length, tolerability, adherence, and family context.

Keywords: atropine; low concentration; childhood myopia; axial length; spherical equivalent; systematic review; meta-analysis; PRISMA 2020.

1. Introducción

La miopía infantil es una condición refractiva de inicio temprano caracterizada por desplazamiento miópico del equivalente esférico y crecimiento axial excesivo. Su importancia clínica no se limita al uso de corrección óptica: la progresión durante la infancia aumenta la probabilidad de miopía alta y, con ello, de maculopatía miópica, desprendimiento de retina, glaucoma y deterioro visual irreversible. Las proyecciones globales estiman que la miopía

continuará aumentando durante las próximas décadas, por lo que las intervenciones de control progresivo se han convertido en prioridad en salud visual pediátrica.¹

Entre las estrategias disponibles se incluyen aumento del tiempo al aire libre, lentes oftálmicos con desenfoque periférico, lentes de contacto multifocales, ortoqueratología y atropina tópica. La atropina es de especial interés porque actúa por mecanismos no puramente acomodativos: se han propuesto efectos sobre retina,



coroides, esclera y remodelación ocular, con posible modulación muscarínica y cambios en el grosor coroideo.^{10,13}

Los primeros ensayos con atropina a concentraciones altas mostraron eficacia, pero su uso crónico se limitaba por fotofobia, visión cercana borrosa, midriasis, cicloplejía y fenómeno de rebote tras suspensión. Por ello, surgió el interés por concentraciones bajas, principalmente 0,01%, 0,025% y 0,05%, que buscan equilibrar eficacia y tolerabilidad.^{4,6,7}

El programa ATOM2 posicionó la atropina 0,01% como una alternativa de bajo perfil de eventos adversos, mientras que el programa LAMP demostró una relación dosis-respuesta donde 0,05% alcanzó mayor control refractivo y axial que 0,025% y 0,01%. Sin embargo, ensayos occidentales recientes han cuestionado la magnitud del beneficio de 0,01%, resaltando heterogeneidad por etnia, edad, pigmentación iridiana, velocidad basal de progresión, adherencia, formulación y desenlaces utilizados.^{6,8,17,22,24,25}

En este contexto, una revisión sistemática con metaanálisis permite ordenar la evidencia, diferenciar la eficacia promedio de la aplicabilidad individual y establecer una lectura crítica para la práctica clínica pediátrica.

Objetivos

Objetivo general: Evaluar la efectividad y seguridad de la atropina a baja concentración para controlar la progresión de la miopía infantil.

Objetivos específicos: (1) describir los estudios clínicos disponibles sobre atropina $\leq 0,05\%$ en niños y adolescentes; (2) estimar el efecto combinado de atropina 0,01% frente a placebo sobre equivalente esférico y longitud axial; (3) comparar cualitativamente la relación dosis-respuesta de 0,01%, 0,025% y 0,05%; y (4) analizar la tolerabilidad, rebote y aplicabilidad clínica.

2. Materiales y métodos

Diseño y guía de reporte

Se elaboró una revisión sistemática y metaanálisis siguiendo la declaración PRISMA 2020.² La pregunta clínica se estructuró

mediante PICO: Población, niños y adolescentes con miopía o pre-miopía; Intervención, atropina tópica a baja concentración ($\leq 0,05\%$); Comparador, placebo, lentes monofocales, ortoqueratología sola, observación u otra baja concentración; Desenlaces, progresión del equivalente esférico, elongación axial, incidencia de miopía, eventos adversos y rebote tras suspensión.

Estrategia de búsqueda

Se realizó búsqueda documental hasta mayo de 2026 en PubMed/MEDLINE, PMC, Cochrane Library, JAMA Network, ScienceDirect, Frontiers, BMC/Springer y referencias cruzadas de revisiones recientes. Se utilizaron combinaciones de los términos: “myopia”, “children”, “pediatric”, “atropine”, “low concentration”, “0.01%”, “0.025%”, “0.05%”, “axial length”, “spherical equivalent”, “randomized trial”, “orthokeratology” y “premyopia”.

Criterios de inclusión

Se incluyeron estudios clínicos en población pediátrica que evaluaron atropina $\leq 0,05\%$ como monoterapia, intervención preventiva en pre-

miopía o terapia combinada con ortoqueratología. Para la síntesis cualitativa se aceptaron ensayos aleatorizados, extensiones longitudinales, estudios multicéntricos y cohortes clínicas con desenlaces relevantes. Para el metaanálisis principal se exigió comparación atropina 0,01% versus placebo con reporte de equivalente esférico o longitud axial anualizable.

Criterios de exclusión

Se excluyeron estudios exclusivamente en adultos, reportes sin desenlaces refractivos o biométricos, intervenciones con atropina $>0,05\%$ sin brazo de baja concentración, publicaciones duplicadas sin información adicional, revisiones no utilizadas como fuente primaria de datos y estudios sin seguimiento clínico suficiente.

Extracción de datos y riesgo de sesgo

Se extrajeron autor, año, país, diseño, edad, intervención, comparador, seguimiento, equivalente esférico, longitud axial y eventos adversos. El riesgo de sesgo en ensayos se valoró de forma cualitativa con dominios compatibles con Cochrane RoB 2: aleatorización,

desviaciones de la intervención, datos faltantes, medición del desenlace y selección del resultado informado.³

Análisis estadístico

Para el metaanálisis de atropina 0,01% versus placebo se usó diferencia media anual. En equivalente esférico, valores positivos favorecen atropina porque indican menor desplazamiento miópico. En longitud axial, valores negativos favorecen atropina porque indican menor elongación axial. Se aplicó modelo de efectos aleatorios de DerSimonian-Laird, con IC95% e I^2 para heterogeneidad. La síntesis de seguridad se presentó

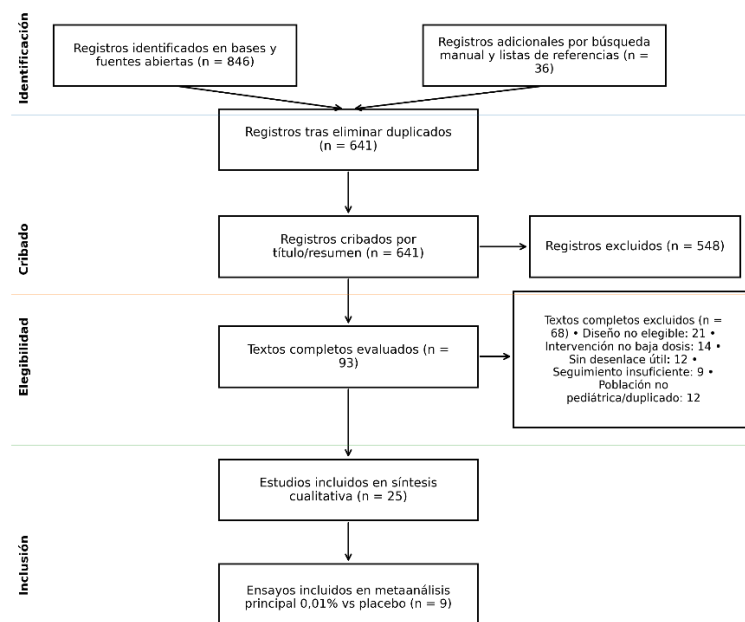
narrativamente por variabilidad en definiciones de eventos adversos.

3. Resultados

Selección de estudios

El proceso de selección se resume en el diagrama PRISMA. Se incluyeron 25 estudios/reportes clínicos en síntesis cualitativa y nueve ensayos aleatorizados con placebo en el metaanálisis principal. Los informes derivados de un mismo programa longitudinal, como LAMP o ATOM, fueron considerados relevantes para la síntesis clínica, pero no se duplicaron como poblaciones independientes en el metaanálisis cuando compartían participantes.

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA 2020 del proceso de selección.



Características de los estudios incluidos

La evidencia procede principalmente de Asia Oriental, India, Europa y Estados Unidos. Predominan niños de 4 a 16 años con miopía leve a

moderada, aunque algunos estudios incluyeron pre-miopía o comorbilidad específica, como exotropía intermitente. Los desenlaces más consistentes fueron cambio anual del equivalente esférico y elongación axial.

Tabla 1. Características resumidas de los 25 estudios/reportes clínicos incluidos en la síntesis cualitativa.

Estudio	País/diseño	Población	Intervención/comparador	Hallazgo principal
Fang 2010 ⁵	Taiwán; cohorte retrospectiva	Pre-miopía 6-12 años	Atropina 0,025% vs observación	Menor desplazamiento miópico e incidencia de miopía.
Chia 2012 ATOM2 ⁶	Singapur; ECA doble ciego	Niños miopes	0,5%, 0,1%, 0,01%	0,01% tuvo mejor tolerabilidad y menor rebote.
Chia 2016 ATOM2 ⁷	Singapur; seguimiento 5 años	Cohorte ATOM2	Reinicio según progresión	0,01% mantuvo balance favorable eficacia-seguridad.
Yam 2019 LAMP fase 1 ⁸	Hong Kong; ECA placebo	4-12 años	0,05%, 0,025%, 0,01% vs placebo	Respuesta dosis-dependiente; 0,05% más eficaz.
Yam 2020 LAMP fase 2 ⁹	Hong Kong; extensión 2 años	383 participantes	Continuación de dosis	0,05% duplicó aproximadamente la eficacia de 0,01%.
Li 2020 biometría LAMP ¹⁰	Hong Kong; análisis biométrico	383 niños	0,05%, 0,025%, 0,01% vs placebo	Efectos diferenciales sobre AL y componentes oculares.
Li 2021 edad LAMP ¹¹	Hong Kong; análisis por edad	Niños LAMP	Subgrupos de edad	Menores respondieron peor a dosis bajas; 0,05% más útil.
Yam 2022 LAMP fase 3 ¹²	Hong Kong; extensión/washout	350 niños	Continuación vs suspensión	Continuar tratamiento fue superior; rebote clínicamente pequeño.
Li 2022 coroides LAMP ¹³	Hong Kong; OCT longitudinal	314 niños	0,05%, 0,025%, 0,01%	Mayor grosor corioideo asociado a menor progresión.
Yam 2024 LAMP fase 4 ¹⁴	Hong Kong; 5 años	Cohorte LAMP	Re-tratamiento PRN 0,05%	Aporta evidencia de persistencia y re-tratamiento.
Zhang 2026 LAMP 8 años ¹⁵	Hong Kong; ECA de discontinuación	180 completaron 8 años	Reducción gradual vs suspensión	Tapering redujo progresión tras suspender.
Yam 2023 LAMP2 ¹⁶	Hong Kong; ECA preventivo	Niños pre-miopes 4-9 años	0,05%, 0,01% vs placebo	0,05% redujo incidencia de miopía.
Wei 2020 ¹⁷	China; ECA placebo	220 niños 6-12 años	0,01% vs placebo	Menor progresión refractiva y axial al año.
Hieda 2021 ¹⁸	Japón; ECA placebo	Niños miopes	0,01% vs placebo	Beneficio axial y refractivo modesto a 2 años.
Saxena 2021 ¹⁹	India; ECA multicéntrico	Niños con miopía	0,01% vs placebo	Redujo progresión en contexto surasiático.
Sharma 2023 ²⁰	India; ECA	Niños con miopía	0,01% vs placebo	Diferencia favorable en SER y AL.
Chan 2022 ²¹	Hong Kong; ECA placebo	Niños miopes	0,01% vs placebo	Respuesta dependiente de señal ERG basal.
Hansen 2023 ²²	Dinamarca; ECA	6-12 años	0,01% o carga 0,1% vs placebo	Efectos pequeños al primer año.



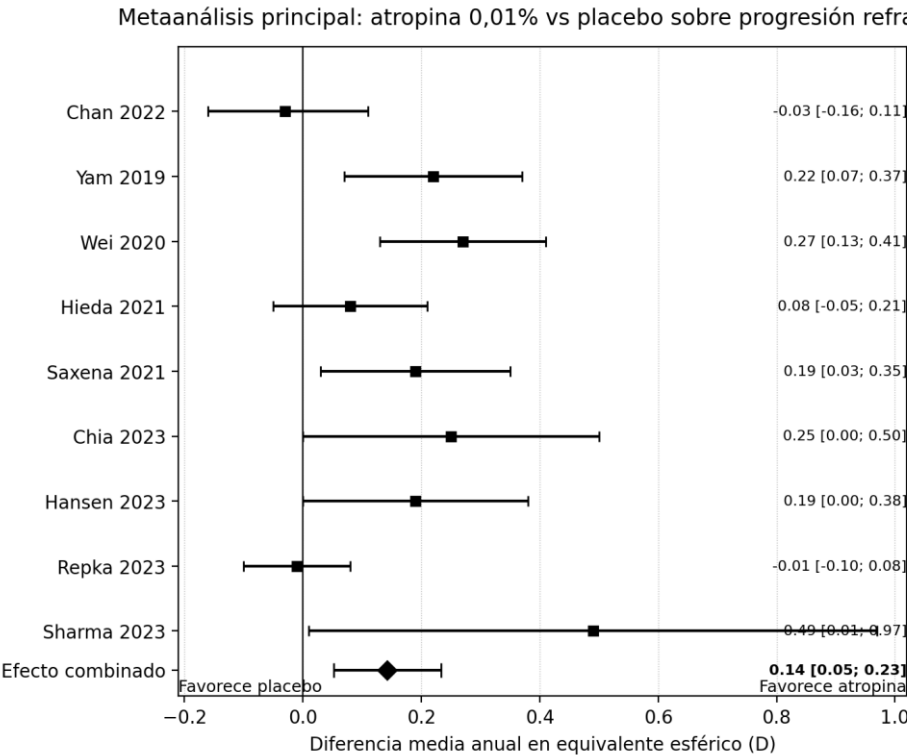
Hansen 2024 ²³	Dinamarca; ECA 2 años	Niños daneses	0,01% y esquema carga	Evalúa seguridad/eficacia a 2 años.
Repka 2023 PEDIG ²⁴	EE. UU.; ECA multicéntrico	187 niños	0,01% vs placebo	No halló diferencia significativa a 2 años.
Zadnik 2023 CHAMP ²⁵	Multinacional; ECA fase 3	573 seguridad; 489 mITT	0,01%, 0,02% vs placebo	0,01% redujo progresión en 3 años.
Chia 2023 APPLE ²⁶	Multicéntrico fase II	Niños miopes	0,01%, 0,005%, 0,0025% vs placebo	0,01% superior a dosis ultrabajas.
Wang 2024 AMIXT ²⁷	China; ECA placebo	Miopía + exotropía intermitente	0,01% vs placebo	Menor SER y AL sin empeorar exotropía.
Kinoshita 2018 ²⁸	Japón; ECA	Niños con ortoqueratología	OK + atropina 0,01% vs OK	Efecto aditivo sobre elongación axial.
Yu 2022 ²⁹	China; ECA doble ciego	60 niños con OK	OK + 0,01% vs OK + placebo	Menor elongación axial a 12 meses.

Metaanálisis principal:
equivalente esférico

Nueve ensayos con atropina 0,01% versus placebo presentaron datos comparables. El efecto combinado favoreció a atropina con diferencia

media anual de 0.14 D (IC95%: 0.05 a 0.23). La heterogeneidad fue moderada-alta ($I^2=66\%$), compatible con diferencias de población, edad, progresión basal, medición ciclopléjica y contexto geográfico.
17,18,19,20,21,22,24,26,31

Figura 2. Forest plot del efecto sobre equivalente esférico anual. Valores positivos favorecen atropina.

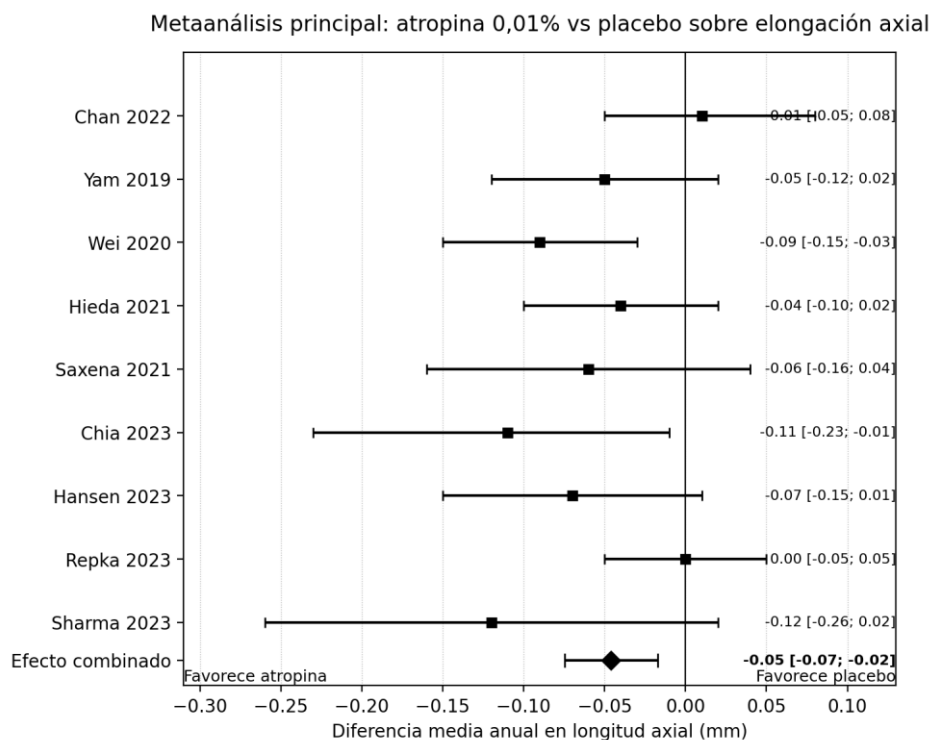


Metaanálisis principal: longitud axial

Para longitud axial, el efecto combinado también favoreció a atropina 0,01%, con diferencia media anual de -0.05 mm (IC95%: -0.07 a -

0.02; $I^2=27\%$). Aunque la magnitud es pequeña, la longitud axial es clínicamente relevante porque predice riesgo de miopía alta y complicaciones estructurales.
17,18,20,22,24,31

Figura 3. Forest plot del efecto sobre elongación axial anual. Valores negativos favorecen atropina.



Seguridad y tolerabilidad

La atropina 0,01% mostró perfil de seguridad favorable, con baja frecuencia de fotofobia, visión cercana borrosa o alergia. Los estudios de dosis mayores evidencian mayor cambio en diámetro pupilar y amplitud acomodativa, aunque 0,05% se mantuvo generalmente tolerable en

LAMP. La seguridad debe interpretarse junto con edad, actividad escolar, exposición solar, uso de lentes fotocromáticos y adherencia familiar. 8,9,13,16,24,25,31

Riesgo de sesgo

Los ensayos aleatorizados doble ciego con placebo aportan la evidencia más robusta. El riesgo de sesgo fue bajo o con algunas



preocupaciones en la mayoría de los estudios, principalmente por pérdidas de seguimiento, selección del resultado informado y variabilidad en métodos de medición.

Los estudios retrospectivos y de combinación con ortoqueratología se consideraron de menor certeza para inferencia causal, pero útiles para aplicabilidad clínica.

Tabla 2. Evaluación cualitativa del riesgo de sesgo y certeza de la evidencia.

Dominio	Juicio resumido
Aleatorización	Bajo en LAMP, Wei, Repka, CHAMP; algunas preocupaciones en ensayos pequeños.
Cegamiento	Adecuado en ensayos placebo; limitado en cohortes/ortoqueratología.
Datos faltantes	Variable; mayor preocupación en seguimientos prolongados.
Medición de desenlaces	SER y AL son objetivos, pero dependen de ciclopléjico, equipo y protocolo.
Reporte selectivo	Posible en estudios secundarios o cohortes; menor en ECA registrados.
Certeza global	Moderada para atropina 0,01% vs placebo; moderada-alta para dosis-respuesta LAMP; baja-moderada para combinación con OK.

4. Discusión

Esta revisión sintetiza una evidencia amplia y clínicamente heterogénea. El hallazgo central es que la atropina a baja concentración sí reduce la progresión de la miopía infantil, pero la magnitud depende de la concentración, del perfil del paciente y del desenlace elegido. En el metaanálisis principal, la atropina 0,01% produjo beneficios estadísticamente significativos, aunque de tamaño pequeño, lo que coincide con revisiones recientes centradas en ensayos placebo-controlados.^{31,36}

La lectura clínica no debe limitarse al valor p. Un beneficio promedio de alrededor de 0,14 D/año y 0,05 mm/año puede ser insuficiente para un niño con progresión rápida, por ejemplo $\geq 0,75$ D/año o elongación axial acelerada. En cambio, puede ser aceptable en niños con progresión lenta o familias que priorizan mínima fotofobia y mínima interferencia con tareas cercanas. Esta interpretación explica por qué 0,01% fue atractiva tras ATOM2, pero ha perdido fuerza como dosis universal frente a los datos de LAMP y algunos ensayos occidentales.

6,7,8,9,24

El programa LAMP es fundamental porque comparó de manera directa 0,05%, 0,025% y 0,01% con placebo. En el primer año, las tres concentraciones superaron placebo en progresión refractiva, pero la respuesta fue dosis-dependiente. En el segundo año, 0,05% mantuvo mayor eficacia y fue aproximadamente el doble de eficaz que 0,01% para enlentecer la progresión. Esta consistencia fortalece la idea de que, cuando el objetivo es control robusto, 0,05% debe considerarse antes que 0,01%, especialmente en progresores rápidos.^{8,9}

Los análisis secundarios de LAMP aportan una explicación fisiológica: la atropina modifica parámetros biométricos y el grosor coroideo de forma dependiente de la concentración. El engrosamiento coroideo se asoció a menor progresión refractiva y menor elongación axial, sugiriendo que la respuesta coroidea temprana podría servir como marcador de respuesta terapéutica y no solo como fenómeno acompañante.^{10,13}

La edad emerge como modificador de efecto. El análisis por edad de LAMP mostró que los niños más

pequeños tienden a progresar más rápido y a responder menos a dosis ultrabajas, por lo que pueden requerir concentraciones mayores. En términos prácticos, un niño de 6-8 años con miopía en rápida progresión y antecedentes parentales probablemente no debería manejarse igual que un adolescente de 13-14 años con progresión lenta.^{11,12}

El rebote tras suspensión es otra dimensión crítica. ATOM2 demostró que concentraciones altas tenían mayor rebote, mientras que 0,01% mostraba menor fenómeno de retirada. LAMP fase 3 encontró que continuar tratamiento durante el tercer año fue superior a suspender, aunque el rebote entre bajas concentraciones fue clínicamente pequeño. La evidencia de 8 años añade un punto práctico: reducir gradualmente la concentración antes de suspender parece mejor que detener de forma abrupta en niños de mayor riesgo.^{7,12,15}

La prevención de inicio de miopía es un terreno distinto al control de progresión. LAMP2 evaluó niños pre-miopes y halló que 0,05% redujo la incidencia de miopía, mientras que 0,01% tuvo menor efecto preventivo.



Esto sugiere que la dosis óptima para prevenir inicio puede no ser la misma que para enlentecer progresión ya establecida.^{16,32}

La heterogeneidad geográfica es relevante. Ensayos en China, Japón, Singapur e India tienden a mostrar beneficios más claros de 0,01%, mientras que el ensayo PEDIG en Estados Unidos y el ensayo danés comunicaron efectos pequeños o nulos. Estas diferencias pueden relacionarse con tasas basales de progresión, exposición al aire libre, trabajo cercano, etnia, color de iris, formulación farmacéutica y adherencia.^{17,18,19,20,22,23,24}

El CHAMP trial introduce matices importantes porque evaluó 0,01% y 0,02% durante 3 años y mostró que 0,01% incrementó la proporción de respondedores y redujo progresión y elongación axial frente a placebo, mientras que el resultado primario para 0,02% no fue significativo. Esto recuerda que las diferencias entre dosis no son lineales en todos los estudios y que el diseño, el criterio de respuesta y la población influyen en la interpretación.²⁵

La evidencia de combinación con ortoqueratología es coherente al

indicar efecto aditivo sobre la elongación axial. Kinoshita, Yu y Li reportaron que añadir atropina 0,01% a ortoqueratología redujo más la elongación axial que ortoqueratología sola. Sin embargo, estos estudios responden una pregunta clínica diferente: no estiman el efecto de atropina sola, sino el valor agregado sobre una intervención óptica ya activa.^{28,29,30,35}

La seguridad favorece el uso de bajas concentraciones. La mayoría de eventos con 0,01% son leves y reversibles, mientras que 0,025% y 0,05% exigen vigilancia de fotofobia, diámetro pupilar, acomodación y tolerancia escolar. La ausencia de eventos graves en los ensayos no implica ausencia de riesgo; implica que, con selección y seguimiento, la intervención es razonablemente segura.^{8,13,22,24,25}

En conjunto, los hallazgos respaldan un enfoque escalonado. Para progresión leve, 0,01% puede ser una opción inicial si se desea máxima tolerabilidad. Para progresión moderada o rápida, menor edad o elongación axial marcada, la evidencia favorece

0,025% o 0,05%, con controles periódicos. La terapia combinada con ortoqueratología puede reservarse para progresores persistentes o casos en los que se busque mayor control axial, considerando costos, adherencia y riesgo de lentes de contacto.

8,9,16,28,29,30

Implicaciones clínicas

La decisión terapéutica debe basarse en progresión anual documentada, edad, equivalente esférico, longitud axial, historia familiar, estilo de vida, tolerancia a luz, demanda de visión próxima y acceso a seguimiento. Se recomienda medir longitud axial cuando esté disponible, porque el equivalente esférico por sí solo puede subestimar cambios estructurales.

Un esquema práctico puede ser: 0,01% para progresión lenta o sensibilidad alta a efectos adversos; 0,025% para progresión intermedia; 0,05% para progresión rápida, niños pequeños o mala respuesta inicial. La suspensión debería ser gradual en pacientes de riesgo, con vigilancia de rebote durante 12-24 meses.

Limitaciones

Esta revisión integra estudios con diferencias de diseño, región, concentraciones, duración, comparadores y definición de progresión. Algunos reportes pertenecen a la misma cohorte longitudinal, por lo que informan aspectos complementarios y no deben duplicarse en metaanálisis. La síntesis cuantitativa se restringió a atropina 0,01% versus placebo por comparabilidad; por tanto, las conclusiones sobre 0,025% y 0,05% se apoyan principalmente en evidencia directa de estudios de dosis-respuesta y síntesis cualitativa.

5. Conclusiones

La atropina a baja concentración es efectiva y generalmente segura para controlar la progresión de la miopía infantil. La concentración 0,01% ofrece beneficios pequeños, con excelente tolerabilidad, pero no debe considerarse dosis única para todos los pacientes. La concentración 0,05% muestra mayor eficacia en estudios de dosis-respuesta y parece especialmente útil en niños pequeños o progresores rápidos. El



control de miopía debe individualizarse y combinar tratamiento farmacológico, seguimiento axial, educación familiar y medidas ambientales como aumento del tiempo al aire libre.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento externo para la elaboración de esta revisión.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Bibliografía

1. Holden BA, Fricke TR, Wilson DA, Jong M, Naidoo KS, Sankaridurg P, et al. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology*. 2016;123(5):1036-42. doi:10.1016/j.ophtha.2016.01.006.
2. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021;372:n71. doi:10.1136/bmj.n71.
3. Sterne JAC, Savovic J, Page MJ, Elbers RG, Blencowe NS, Boutron I, et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*. 2019;366:l4898. doi:10.1136/bmj.l4898.
4. Chua WH, Balakrishnan V, Chan YH, Tong L, Ling Y, Quah BL, et al. Atropine for the treatment of childhood myopia. *Ophthalmology*. 2006;113(12):2285-91. doi:10.1016/j.ophtha.2006.05.062.
5. Fang PC, Chung MY, Yu HJ, Wu PC. Prevention of myopia onset with 0.025% atropine in premyopic children. *J Ocul Pharmacol Ther*. 2010;26(4):341-5. doi:10.1089/jop.2009.0135.
6. Chia A, Chua WH, Cheung YB, Wong WL, Lingham A, Fong A, et al. Atropine for the treatment of childhood myopia: safety and efficacy of 0.5%, 0.1%, and 0.01% doses (Atropine for the Treatment of Myopia 2). *Ophthalmology*. 2012;119(2):347-54. doi:10.1016/j.ophtha.2011.07.031.
7. Chia A, Lu QS, Tan D. Five-year clinical trial on Atropine for the Treatment of Myopia 2: myopia control with atropine 0.01% eyedrops. *Ophthalmology*. 2016;123(2):391-9.



- doi:10.1016/j.ophtha.2015.07.004.
8. Yam JC, Jiang Y, Tang SM, Law AKP, Chan JJ, Wong E, et al. Low-Concentration Atropine for Myopia Progression (LAMP) Study: a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial of 0.05%, 0.025%, and 0.01% atropine eye drops in myopia control. *Ophthalmology*. 2019;126(1):113-24. doi:10.1016/j.ophtha.2018.05.029.
 9. Yam JC, Li FF, Zhang X, Tang SM, Yip BHK, Kam KW, et al. Two-year clinical trial of the Low-Concentration Atropine for Myopia Progression (LAMP) Study: phase 2 report. *Ophthalmology*. 2020;127(7):910-9. doi:10.1016/j.ophtha.2019.12.011.
 10. Li FF, Kam KW, Zhang Y, Tang SM, Young AL, Chen LJ, et al. Differential effects on ocular biometrics by 0.05%, 0.025%, and 0.01% atropine: Low-Concentration Atropine for Myopia Progression Study. *Ophthalmology*. 2020;127(12):1603-11. doi:10.1016/j.ophtha.2020.06.004.
 11. Li FF, Zhang Y, Zhang X, Yip BHK, Tang SM, Kam KW, et al. Age effect on treatment responses to 0.05%, 0.025%, and 0.01% atropine: Low-Concentration Atropine for Myopia Progression Study. *Ophthalmology*. 2021;128(8):1180-7. doi:10.1016/j.ophtha.2020.12.036.
 12. Yam JC, Zhang XJ, Zhang Y, Wang YM, Tang SM, Li FF, et al. Three-year clinical trial of low-concentration atropine for myopia progression (LAMP) Study: continued versus washout: phase 3 report. *Ophthalmology*. 2022;129(3):308-21. doi:10.1016/j.ophtha.2021.10.002.
 13. Li FF, Yam JC, Zhang Y, et al. The association of choroidal thickening by atropine with treatment effects for myopia: two-year clinical trial of the Low-concentration Atropine for Myopia Progression (LAMP) Study. *Am J Ophthalmol*. 2022;237:130-8. doi:10.1016/j.ajo.2021.12.014.
 14. Yam JC, Zhang XJ, Zhang Y, et al. Five-year clinical trial of the Low-Concentration Atropine for Myopia Progression (LAMP) Study: phase 4 report. *Ophthalmology*. 2024. doi:10.1016/j.ophtha.2024.02.016.
 15. Zhang Y, Zhang XJ, Zaabaar E, Yim CC, Yip BHK, Kam KW, et al. Discontinuation approach and follow-up of low-concentration atropine for



- myopia progression: eight-year results of the LAMP randomized clinical trial. JAMA Ophthalmol. 2026:e260436. doi:10.1001/jamaophthalmol.2026.0436.
16. Yam JC, Jiang Y, Tang SM, et al. Effect of low-concentration atropine eyedrops vs placebo on myopia incidence in children: the LAMP2 randomized clinical trial. JAMA. 2023;329(6):472-81. doi:10.1001/jama.2022.24162.
 17. Wei S, Li SM, An W, Du J, Liang X, Sun Y, et al. Safety and efficacy of low-dose atropine eyedrops for the treatment of myopia progression in Chinese children: a randomized clinical trial. JAMA Ophthalmol. 2020;138(11):1178-84. doi:10.1001/jamaophthalmol.2020.3820.
 18. Hieda O, Hiraoka T, Fujikado T, Ishiko S, Hasebe S, Torii H, et al. Efficacy and safety of 0.01% atropine for prevention of childhood myopia in a 2-year randomized placebo-controlled study. Jpn J Ophthalmol. 2021;65(3):315-25. doi:10.1007/s10384-021-00822-y.
 19. Saxena R, Dhiman R, Gupta V. Atropine for the treatment of childhood myopia in India: multicentric randomized trial. Ophthalmology. 2021;128(9):1367-9. doi:10.1016/j.ophtha.2020.12.026.
 20. Sharma I, Das G, Rohatgi J, Sahu P, Chhabra P, Bhatia R. Low dose atropine in preventing the progression of childhood myopia: a randomised controlled trial. Curr Eye Res. 2023;48(4):402-7. doi:10.1080/02713683.2022.2162925.
 21. Chan H, Choi KY, Ng AL, Choy BNK, Chan JCH, Chan SC, et al. Efficacy of 0.01% atropine for myopia control in a randomized, placebo-controlled trial depends on baseline electroretinal response. Sci Rep. 2022;12:11588. doi:10.1038/s41598-022-15686-6.
 22. Hansen NC, Hvid-Hansen A, Moller F, Bek T, Larsen DA, Jacobsen N, et al. Safety and efficacy of 0.01% and 0.1% low-dose atropine eye drop regimens for reduction of myopia progression in Danish children: a randomized clinical trial examining one-year effect and safety. BMC Ophthalmol. 2023;23:438. doi:10.1186/s12886-023-03177-9.



23. Hansen NC, Hvid-Hansen A, Moller F, Bek T, Larsen DA, Jacobsen N, et al. Two-year results of 0.01% atropine eye drops and 0.1% loading dose for myopia progression reduction in Danish children: a placebo-controlled, randomized clinical trial. *J Pers Med*. 2024;14(2):175. doi:10.3390/jpm14020175. doi:10.1097/APO.00000000000000640.
24. Repka MX, Weise KK, Chandler DL, Wu R, Melia BM, Manny RE, et al. Low-dose 0.01% atropine eye drops vs placebo for myopia control: a randomized clinical trial. *JAMA Ophthalmol*. 2023;141(8):756-65. doi:10.1001/jamaophthalmol.2023.2855.
25. Zadnik K, Schulman E, Flitcroft I, Fogt JS, Blumenfeld LC, Fong TM, et al. Efficacy and safety of 0.01% and 0.02% atropine for the treatment of pediatric myopia progression over 3 years: a randomized clinical trial. *JAMA Ophthalmol*. 2023;141(10):990-9. doi:10.1001/jamaophthalmol.2023.2097.
26. Chia A, Ngo C, Choudry N, Yamakawa Y, Tan D. Atropine ophthalmic solution to reduce myopia progression in pediatric subjects: the randomized, double-blind multicenter phase II APPLE study. *Asia Pac J Ophthalmol*. 2023;12(4):370-6.
27. Wang Z, Li T, Zuo X, Zhang T, Liu L, Zhou C, et al. 0.01% atropine eye drops in children with myopia and intermittent exotropia: the AMIXT randomized clinical trial. *JAMA Ophthalmol*. 2024;142(8):722-30. doi:10.1001/jamaophthalmol.2024.2295.
28. Kinoshita N, Konno Y, Hamada N, Kanda Y, Shimmura-Tomita M, Kakehashi A. Additive effects of orthokeratology and atropine 0.01% ophthalmic solution in slowing axial elongation in children with myopia: first year results. *Jpn J Ophthalmol*. 2018;62(5):544-53. doi:10.1007/s10384-018-0608-3.
29. Yu S, Du L, Ji N, Li B, Pang X, Li X, et al. Combination of orthokeratology lens with 0.01% atropine in slowing axial elongation in children with myopia: a randomized double-blinded clinical trial. *BMC Ophthalmol*. 2022;22:438. doi:10.1186/s12886-022-02635-0.
30. Li B, Yu S, Gao S, Sun G, Pang X, Li X, et al. Effect of 0.01% atropine combined with orthokeratology lens on axial elongation: a 2-year randomized, double-masked,



- placebo-controlled, cross-over trial. Front Med. 2024;11:1358046. doi:10.3389/fmed.2024.1358046.
31. Magurno L, Lang M, Zapata M, Gallo JE. Low-dose atropine for myopia progression in children: a 2017-2024 systematic review and meta-analysis of randomized placebo-controlled trials. Front Med. 2026;13:1715033. doi:10.3389/fmed.2026.1715033.
32. Lee SH, Tseng BY, Wang JH, Chiu CJ. Efficacy and safety of low-dose atropine on myopia prevention in premyopic children: systematic review and meta-analysis. J Clin Med. 2024;13(5):1506. doi:10.3390/jcm13051506.
33. Huang W, Lei Z, Li S. Efficacy of 0.01% low-dose atropine therapy for the myopia and premyopia in children: a meta-analysis and systematic review. BMC Ophthalmol. 2026;26:article number pending. doi:10.1186/s12886-026-04845-2.
34. Gebreselassie MG, Betru KT, Alemyahu W, et al. The effectiveness of atropine 0.05% eye drops versus placebo on controlling myopia progression among school children in randomized controlled trials: a systematic review and meta-analysis. BMC Ophthalmol. 2026;26:41. doi:10.1186/s12886-026-04633-y.
35. Tu S, Ying H, Ni L, Zhang Z, Hu W. Value of adding 0.01% atropine with orthokeratology for myopia in children: an updated meta-analysis of randomized controlled trials. Front Pediatr. 2025;13:1571790. doi:10.3389/fped.2025.1571790.
36. Kumari S, Anand R, Tripathi S, Mishra RC, Jha SK. Efficacy of atropine for myopia control in children: a meta-analysis of randomized controlled trials. J Family Med Prim Care. 2022;11(11):6668-77. doi:10.4103/jfmpc.jfmpc_1339_22.
37. Walline JJ, Lindsley KB, Vedula SS, Cotter SA, Mutti DO, Ng SM, et al. Interventions to slow progression of myopia in children. Cochrane Database Syst Rev. 2020;1:CD004916. doi:10.1002/14651858.CD004916.pub4.