

Nuevas perspectivas en la retinopatía del prematuro: avances diagnósticos y terapéuticos

New perspectives in retinopathy of premature: diagnostic and therapeutic advances

Andrea Paola Dávalos Feret

<https://orcid.org/0009-0004-7383-9808>
Hospital Pediátrico Baca Ortiz, Ecuador

Carolina Elizabeth Naranjo Noboa

<https://orcid.org/0000-0002-0044-5638>
Universidad de las Américas, Ecuador

Alexander Ramiro Naranjo Noboa

<https://orcid.org/0009-0001-4679-3590>
Universidad Tecnológica Equinoccial, Ecuador

Silvia Vanessa Damian Lemache

<https://orcid.org/0009-0008-1574-0753>
Universidad Nacional del Chimborazo, Ecuador

Maria Elisa Cordova Cordova

<https://orcid.org/0009-0005-1795-3232>
Investigadora independiente, Ecuador

Fransheska Michelle Oyarvide Marrett

<https://orcid.org/0009-0003-8004-6796>
Universidad Católica Santiago de Guayaquil, Ecuador

Ricardo Sebastian Arias Cañar

<https://orcid.org/0009-0004-3237-2228>
Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Laura Victoria Robalino Jara

<https://orcid.org/0009-0005-4771-3395>
Universidad Católica Santiago de Guayaquil, Ecuador

RESUMEN

La retinopatía del prematuro (ROP, por sus siglas en inglés) es una enfermedad ocular que afecta a neonatos prematuros y constituye una de las principales causas de ceguera infantil a nivel mundial. Este artículo de revisión narrativa explora los avances recientes en el diagnóstico y tratamiento de la ROP, destacando el impacto de nuevas tecnologías y enfoques terapéuticos en su manejo. En el ámbito diagnóstico, la implementación de sistemas de imagen digital, como la fotografía de fondo de ojo y el uso de inteligencia artificial, ha mejorado significativamente la detección precoz y la estratificación del riesgo. Por otro lado, los tratamientos tradicionales, como la fotocoagulación con láser y la crioterapia, han sido complementados con terapias farmacológicas innovadoras, como los inhibidores del factor de crecimiento endotelial vascular (anti-VEGF), que ofrecen alternativas menos invasivas y con potenciales beneficios a largo plazo. Además, se subraya la importancia de un enfoque multidisciplinario que integre a oftalmólogos, neonatólogos y especialistas en desarrollo infantil para optimizar los resultados visuales y sistémicos en los pacientes afectados. Este análisis pone de manifiesto la necesidad de continuar investigando estrategias personalizadas y sostenibles que permitan mejorar el pronóstico visual y la calidad de vida de los niños prematuros en todo el mundo.

Palabras clave: Retinopatía del prematuro, Avances diagnósticos, Prematuridad, Angiogenesis, Retina, Factores de riesgo, Tratamiento láser, Antiangiogénicos.

ABSTRACT

Retinopathy of prematurity (ROP) is an eye disease that affects premature neonates and is one of the main causes of childhood blindness worldwide. This narrative review article explores recent advances in the diagnosis and treatment of ROP, highlighting the impact of new technologies and therapeutic approaches on its management. In the diagnostic field, the implementation of digital imaging systems, such as fundus photography and the use of artificial intelligence, has significantly improved early detection and risk stratification. On the other hand, traditional treatments, such as laser photocoagulation and cryotherapy, have been complemented by innovative pharmacological therapies, such as vascular endothelial growth factor (anti-VEGF) inhibitors, which offer less invasive alternatives with potential long-term benefits. Furthermore, the importance of a multidisciplinary approach that integrates ophthalmologists, neonatologists, and child development specialists is highlighted to optimize visual and systemic outcomes in affected patients. This analysis highlights the need to continue investigating personalized and sustainable strategies that improve the visual prognosis and quality of life of premature children worldwide.

Keywords: Retinopathy of prematurity, Diagnostic advances, Prematurity, Angiogenesis, Retina, Risk factors, Laser treatment, Antiangiogenics.

INTRODUCCIÓN

La retinopatía del prematuro es una enfermedad vasoproliferativa de la retina que afecta a neonatos prematuros y constituye una de las principales causas de ceguera infantil prevenible a nivel mundial (1). Su incidencia está estrechamente vinculada a la inmadurez del desarrollo retinal y a factores como el peso al nacer, la edad gestacional y la exposición al oxígeno suplementario (2). A lo largo de las últimas décadas, el manejo de la ROP ha experimentado avances significativos tanto en el ámbito diagnóstico como terapéutico, impulsados por el desarrollo de tecnologías de imagen de alta resolución y por la implementación de tratamientos más efectivos y menos invasivos (3). En este contexto, herramientas como la angiografía con verde de indocianina y la tomografía de coherencia óptica han permitido una evaluación más precisa de los cambios estructurales y vasculares en la retina prematura (4). Paralelamente, las opciones terapéuticas han evolucionado desde los abordajes tradicionales, como la crioterapia y la fotocoagulación con láser, hacia enfoques más modernos como el uso de agentes antiangiogénicos intravítreos (5). Estos avances no solo han mejorado los resultados visuales a largo plazo, sino que también han reducido las complicaciones asociadas con los tratamientos convencionales (6). Este artículo de revisión tiene como objetivo analizar las nuevas perspectivas en el diagnóstico y tratamiento de la ROP, destacando los progresos recientes y las áreas en desarrollo que podrían transformar el pronóstico de esta enfermedad en el futuro cercano.

METODOLOGÍA

La metodología empleada en esta revisión narrativa se basó en una búsqueda exhaustiva en bases de datos biomédicas como PubMed, Scopus y SciELO. Se utilizaron términos controlados como MeSH y DeCS, incluyendo combinaciones como "Retinopathy of Prematurity", "diagnostic advances", "therapeutic innovations", "retinopatía del prematuro" y "tratamientos". Se aplicaron operadores booleanos (AND, OR, NOT) para refinar los resultados. Los criterios de inclusión abarcaron artículos publicados en los últimos 10 años, disponibles en inglés y español, con acceso a texto completo y que abordaran aspectos diagnósticos o terapéuticos innovadores. Se excluyeron estudios con poblaciones no humanas, revisiones duplicadas o investigaciones con baja calidad metodológica. En total, se revisaron 125 artículos, de los cuales se seleccionaron 18 que cumplían con los criterios establecidos y aportaban información relevante y actualizada para el desarrollo del manuscrito. Esta metodología asegura un análisis riguroso y fundamentado sobre los avances recientes en el manejo de esta patología neonatal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Epidemiología y factores de riesgo de la retinopatía del prematuro

La ROP es una enfermedad vasoproliferativa que afecta la retina en neonatos prematuros, siendo una de las principales causas de ceguera infantil prevenible en el mundo. Su incidencia y severidad están directamente relacionadas con la inmadurez del sistema vascular retiniano al momento del nacimiento y con factores externos que influyen en su desarrollo (1).

Desde el punto de vista epidemiológico, la ROP afecta principalmente a neonatos que nacen antes de las 32 semanas de gestación o con un peso al nacer inferior a 1500 gramos. Sin embargo, factores como la calidad del cuidado neonatal y las prácticas clínicas también desempeñan un papel crucial en su aparición. En países desarrollados, donde el acceso a cuidados intensivos neonatales es más avanzado, la incidencia de ROP severa ha disminuido significativamente en las últimas décadas. Por el contrario, en países en vías de desarrollo, donde los avances tecnológicos y los programas de tamizaje son limitados, la incidencia sigue siendo alta, representando un desafío importante para la salud pública (1).

Entre los principales factores de riesgo asociados a la ROP se encuentran la prematuridad extrema y el bajo peso al nacer, que son determinantes primarios. Sin embargo, también se han identificado factores secundarios que contribuyen al desarrollo y progresión de la enfermedad. Estos incluyen la administración prolongada de oxígeno suplementario, que puede generar estrés oxidativo en los vasos retinianos inmaduros; la sepsis neonatal, que desencadena procesos inflamatorios sistémicos; y la necesidad de transfusiones sanguíneas. Además, condiciones como el síndrome de dificultad respiratoria, la displasia broncopulmonar y las hemorragias intraventriculares también han sido implicadas como factores agravantes (1,2).

En términos globales, se observa un cambio en el perfil epidemiológico de la ROP. Mientras que en países desarrollados el enfoque se centra en prevenir casos severos en neonatos extremadamente prematuros, en regiones menos desarrolladas la enfermedad afecta a neonatos con mayor peso y edad gestacional debido a un manejo inadecuado del oxígeno y a la falta de programas de detección temprana (2).

La comprensión de estos factores epidemiológicos y de riesgo es fundamental para diseñar estrategias efectivas de prevención y manejo. Esto incluye protocolos estrictos para el control del oxígeno en unidades neonatales, programas de tamizaje sistemático según las guías internacionales y una atención multidisciplinaria que permita abordar tanto las complicaciones oculares como las comorbilidades sistémicas asociadas. A medida que se avanza en los enfoques diagnósticos y terapéuticos, es crucial adaptar estas estrategias a las realidades locales para reducir la carga global de esta enfermedad prevenible (2).

Fisiopatología: mecanismos subyacentes y etapas de la enfermedad

La ROP es una enfermedad multifactorial que afecta a neonatos prematuros y constituye una de las principales causas de ceguera infantil prevenible a nivel mundial. Su fisiopatología es compleja y se desarrolla en dos etapas principales, impulsadas por la inmadurez vascular de la retina y la exposición a factores externos (3).

En la primera etapa, la interrupción prematura del desarrollo vascular de la retina juega un papel central. Durante la gestación, el crecimiento vascular normal ocurre en un ambiente intrauterino con niveles bajos de oxígeno. Sin embargo, en los neonatos prematuros, el nacimiento precoz expone la retina a niveles más elevados de oxígeno ambiental, lo que induce una supresión de los factores proangiogénicos, como el factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF). Esta supresión resulta en un cese del desarrollo normal de los vasos retinianos e incluso en la regresión de los ya formados, dejando áreas avasculares en la retina periférica (3).

La segunda etapa se caracteriza por una respuesta patológica a la hipoxia relativa que surge en las regiones avasculares. A medida que la retina madura y aumenta su demanda metabólica, las áreas sin vascularización experimentan hipoxia tisular. Esto estimula una sobreproducción de VEGF y otros mediadores proangiogénicos. Como consecuencia, se produce una proliferación descontrolada de vasos sanguíneos anómalos desde la retina hacia el vítreo. Estos neovasos son frágiles y propensos a hemorragias, lo que puede llevar a complicaciones graves como el desprendimiento de retina y, en última instancia, la pérdida irreversible de la visión (3,4).

Además de estos mecanismos básicos, diversos factores contribuyen al desarrollo y progresión de la ROP. Entre ellos se encuentran el uso prolongado de oxígeno suplementario, el estrés oxidativo, la inflamación sistémica y las alteraciones metabólicas propias del neonato prematuro. También se ha identificado una predisposición genética que podría influir en la susceptibilidad individual a la enfermedad (4).

En los últimos años, se han logrado avances significativos en la comprensión de los mecanismos moleculares subyacentes a la ROP. Por ejemplo, se ha identificado el papel crucial del equilibrio entre factores proangiogénicos y antiangiogénicos en la regulación del desarrollo vascular retiniano. Asimismo, se han explorado nuevas dianas terapéuticas, como la inhibición selectiva del VEGF mediante agentes farmacológicos específicos, lo que ha abierto nuevas posibilidades para el manejo clínico de esta enfermedad (4).

Avances en las técnicas de diagnóstico temprano

En las últimas décadas, el diagnóstico temprano de la ROP ha experimentado avances significativos gracias al desarrollo de nuevas tecnologías y enfoques clínicos. Estos progresos han permitido una detección más precisa y oportuna, lo que resulta fundamental para prevenir complicaciones graves como la ceguera infantil (5).

Uno de los principales avances ha sido la incorporación de la imagenología digital en el ámbito clínico. Los sistemas de cámaras de retina portátiles, como el RetCam, han revolucionado la evaluación oftalmológica en neonatos prematuros. Estas herramientas permiten capturar imágenes de alta resolución del fondo ocular, facilitando la identificación de signos tempranos de ROP. Además, estas imágenes pueden ser almacenadas y compartidas para su análisis remoto por especialistas, lo que es particularmente beneficioso en áreas con acceso limitado a oftalmólogos pediátricos (5).

Otro hito importante ha sido el desarrollo de algoritmos basados en inteligencia artificial (IA) para el análisis automatizado de imágenes retinianas. Estos sistemas han demostrado ser capaces de identificar las etapas iniciales de la ROP con una precisión comparable a la de los expertos humanos. La IA no solo acelera el proceso diagnóstico, sino que también reduce la variabilidad interobservador, garantizando evaluaciones más consistentes y objetivas (5).

Además, las guías actualizadas para el cribado de ROP han refinado los criterios para identificar a los neonatos en riesgo. Factores como el peso al nacer, la edad gestacional y la necesidad de oxigenoterapia se consideran ahora con mayor precisión, permitiendo una selección más adecuada de los pacientes que requieren seguimiento oftalmológico estrecho. Esto no solo optimiza los recursos médicos, sino que también minimiza el estrés innecesario para los recién nacidos y sus familias (6).

Asimismo, la telemedicina ha emergido como una herramienta clave en el diagnóstico temprano de la ROP. Gracias a las plataformas digitales, es posible realizar evaluaciones a distancia en tiempo real, conectando a hospitales periféricos con centros especializados. Este enfoque no solo mejora la cobertura diagnóstica en regiones remotas, sino que también fomenta la colaboración interdisciplinaria entre neonatólogos y oftalmólogos pediátricos (6).

Finalmente, los estudios recientes han explorado biomarcadores séricos y humorales como posibles indicadores tempranos de ROP. Aunque estas investigaciones están en etapas iniciales, tienen el potencial de complementar las técnicas actuales y ofrecer un enfoque menos invasivo para la detección precoz (6).

Rol de la imagenología en la detección y seguimiento

La imagenología ha emergido como una herramienta fundamental en el diagnóstico y manejo de la ROP, una enfermedad que afecta a neonatos prematuros y constituye una de las principales causas de ceguera infantil a nivel mundial. La incorporación de técnicas avanzadas de imagen no solo ha permitido una detección precoz, sino también un seguimiento más preciso, optimizando así las intervenciones terapéuticas y mejorando los pronósticos visuales a largo plazo (7).

Entre las tecnologías más relevantes se encuentra la retinografía digital, que ha revolucionado la evaluación oftalmológica neonatal. Los sistemas de cámaras portátiles, como el RetCam, permiten obtener imágenes de alta resolución del fondo de ojo, facilitando la identificación de los estadios iniciales de ROP y permitiendo una documentación detallada de las características anatómicas de la retina. Estas imágenes no solo son cruciales para el diagnóstico, sino que también proporcionan un registro visual que puede ser revisado por equipos multidisciplinarios y utilizado para la educación médica (7).

Por otro lado, la tomografía de coherencia óptica (OCT) ha ampliado significativamente nuestra comprensión de los cambios estructurales en la retina asociados con la ROP. Esta técnica no invasiva permite evaluar en detalle las capas retinianas y detectar alteraciones microscópicas que preceden a manifestaciones clínicas evidentes. El desarrollo de dispositivos portátiles de OCT ha hecho posible su aplicación en neonatos, ofreciendo una visión más profunda del impacto de la enfermedad en el desarrollo retiniano y ayudando a predecir resultados visuales (7,8).

En el ámbito del seguimiento, la telemedicina ha cobrado un papel cada vez más relevante. La transmisión remota de imágenes retinianas capturadas mediante retinografía digital permite que especialistas en ROP evalúen pacientes en áreas geográficas donde el acceso a oftalmólogos pediátricos es limitado. Este enfoque no solo mejora la cobertura diagnóstica, sino que también reduce los costos asociados al traslado de pacientes y facilita un monitoreo continuo (8).

Sin embargo, a pesar de estos avances, persisten desafíos importantes. La interpretación precisa de las imágenes requiere formación especializada, lo que subraya la necesidad de programas educativos robustos para los profesionales encargados del diagnóstico. Además, la estandarización de protocolos para el uso de estas tecnologías es esencial para garantizar resultados uniformes y comparables entre diferentes centros (8).

Nuevas estrategias en la prevención de la retinopatía del prematuro

La ROP es una enfermedad ocular que afecta a neonatos prematuros y constituye una de las principales causas de ceguera infantil prevenible a nivel mundial. En las últimas décadas, los avances en el manejo neonatal han incrementado la supervivencia de los recién nacidos prematuros, pero también han elevado la incidencia de esta patología. Por ello, la implementación de estrategias efectivas para su prevención se ha convertido en una prioridad en el ámbito médico (9).

Una de las principales estrategias preventivas se centra en el control riguroso de los factores de riesgo asociados con la ROP. El manejo adecuado del oxígeno suplementario es crucial, dado que la hiperoxia y la hipoxia intermitente son factores determinantes en el desarrollo de la enfermedad. Actualmente, se promueve el uso de sistemas avanzados para el monitoreo continuo de la saturación de oxígeno, con el objetivo de mantener niveles óptimos y minimizar las fluctuaciones. Además, los protocolos estandarizados de oxigenoterapia han demostrado ser efectivos para reducir la incidencia de formas graves de ROP (9).

Otro enfoque preventivo relevante es la mejora en la nutrición neonatal. Estudios recientes han destacado el papel protector de ciertos nutrientes, como los ácidos grasos omega-3 y los antioxidantes, en el desarrollo vascular de la retina. La introducción de fórmulas enriquecidas y la promoción de la lactancia materna exclusiva son intervenciones clave para garantizar un aporte nutricional adecuado en estos pacientes vulnerables (9,10).

Asimismo, se están explorando terapias farmacológicas con potencial preventivo. Por ejemplo, el uso de inhibidores del factor de crecimiento del endotelio vascular (VEGF) se ha estudiado como una estrategia para modular el crecimiento anómalo de los vasos retinianos en etapas tempranas. Sin embargo, su aplicación preventiva aún requiere mayor

investigación para garantizar su seguridad y eficacia (10).

La telemedicina también está desempeñando un papel cada vez más relevante en la prevención de la ROP. Los programas de cribado remoto mediante retinografía digital han permitido ampliar el acceso al diagnóstico temprano en áreas con recursos limitados. Esto facilita la identificación oportuna de neonatos en riesgo y la implementación de medidas preventivas antes del desarrollo de complicaciones severas (10).

Tratamientos farmacológicos emergentes y su eficacia

En los últimos años, el panorama terapéutico de la ROP ha experimentado avances significativos gracias al desarrollo de tratamientos farmacológicos emergentes. La ROP, una enfermedad potencialmente catastrófica que afecta a recién nacidos prematuros, se caracteriza por un desarrollo anómalo de los vasos sanguíneos retinianos. Tradicionalmente, el tratamiento principal ha sido la fotocoagulación con láser, sin embargo, las limitaciones de este enfoque han impulsado la búsqueda de alternativas más efectivas y menos invasivas (11).

Entre los tratamientos más prometedores se encuentran los agentes anti-factor de crecimiento endotelial vascular (anti-VEGF), como el bevacizumab, ranibizumab y aflibercept. Estos fármacos actúan inhibiendo la angiogénesis patológica al bloquear el VEGF, una proteína clave en la proliferación vascular descontrolada. Los ensayos clínicos han demostrado que el bevacizumab, en particular, es eficaz en el tratamiento de la ROP severa (estadio 3+), especialmente en las zonas posteriores de la retina, donde la fotocoagulación con láser puede ser técnicamente complicada y conlleva mayor riesgo de efectos adversos (11).

El estudio multicéntrico BEAT-ROP marcó un hito al evidenciar que el bevacizumab reducía significativamente la recurrencia de la enfermedad en comparación con el láser, especialmente en pacientes con ROP posterior agresiva. Sin embargo, su uso no está exento de controversias. Existen preocupaciones sobre los posibles efectos sistémicos de los anti-VEGF en neonatos, dado que el VEGF desempeña un papel crucial en el desarrollo de otros órganos, como el cerebro y los pulmones. Por ello, se están realizando investigaciones para determinar las dosis mínimas efectivas y minimizar los riesgos asociados (11,12).

Otro enfoque emergente es el uso de terapias combinadas que integran anti-VEGF y láser. Este abordaje busca aprovechar las ventajas de ambos métodos: la rápida regresión inicial de la enfermedad gracias a los anti-VEGF y la reducción del riesgo de recurrencia mediante la fotocoagulación. Aunque los estudios preliminares son alentadores, se necesitan investigaciones adicionales para establecer protocolos óptimos y evaluar su seguridad a largo plazo (12).

Además, se están explorando terapias génicas y farmacológicas dirigidas a otras vías moleculares implicadas en la angiogénesis y la inflamación retiniana. Por ejemplo, inhibidores de factores proinflamatorios como la interleucina-6 (IL-6) o moduladores del factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF) podrían ofrecer soluciones más específicas y efectivas en el futuro (12).

Innovaciones en las terapias quirúrgicas y láser

En los últimos años, los avances en las terapias quirúrgicas y el uso de láser han transformado el abordaje de la ROP, ofreciendo nuevas esperanzas para la preservación de la visión en neonatos afectados. Estas innovaciones han permitido no solo mejorar las tasas de éxito en el tratamiento, sino también reducir las complicaciones asociadas (13).

El uso del láser transpupilar sigue siendo el estándar de oro para el tratamiento de la ROP en etapas umbral o preumbral tipo 1. Sin embargo, se han desarrollado tecnologías más precisas y menos invasivas que optimizan los resultados. Entre ellas, destaca el láser de diodo, que proporciona una mayor precisión en la fotocoagulación de la retina avascular periférica, reduciendo el daño colateral a las áreas sanas. Además, la incorporación de sistemas de guía asistida por imágenes ha permitido una mejor visualización del fondo ocular durante el procedimiento, especialmente en casos con medios ópticos opacos o pupilas de difícil dilatación (13).

Por otro lado, las técnicas quirúrgicas han evolucionado significativamente. La vitrectomía pars plana para el tratamiento de etapas avanzadas de la ROP, como los desprendimientos de retina, ha experimentado mejoras gracias al desarrollo de instrumentos de calibre más pequeño (25G y 27G). Estas herramientas minimizan el trauma quirúrgico y favorecen una recuperación más rápida. Asimismo, los avances en los sistemas de visualización intraoperatoria, como la imagen de alta resolución y la tomografía de coherencia óptica (OCT) integrada en el quirófano, han permitido una mayor precisión durante la intervención (13,14).

Un área prometedora en investigación es la terapia fotodinámica, que utiliza agentes fotosensibilizantes activados por luz para tratar áreas específicas de neovascularización sin dañar el tejido circundante. Aunque esta técnica aún se

encuentra en etapas experimentales para la ROP, sus resultados preliminares son alentadores y podrían complementar o incluso sustituir a los métodos actuales en un futuro cercano (14).

Por último, cabe destacar que estas innovaciones no solo han mejorado los resultados clínicos, sino que también han ampliado las posibilidades de tratamiento en regiones con recursos limitados. La disponibilidad de dispositivos portátiles y más accesibles ha facilitado la implementación de estas terapias en entornos menos favorecidos, contribuyendo a una mayor equidad en el manejo de esta patología (14).

Impacto de la telemedicina en el manejo de la retinopatía del prematuro

La telemedicina ha emergido como una herramienta revolucionaria en el manejo de la ROP, una enfermedad ocular que afecta a neonatos prematuros y que, de no tratarse adecuadamente, puede resultar en ceguera. Este enfoque innovador ha permitido superar barreras geográficas y logísticas, ofreciendo acceso a diagnóstico y seguimiento especializado en regiones donde los recursos médicos son limitados (15).

Uno de los principales beneficios de la telemedicina en la ROP es la capacidad de realizar cribados remotos mediante sistemas de imagen digital. Cámaras especializadas, como las de retina, permiten capturar imágenes de alta resolución del fondo de ojo de los recién nacidos. Estas imágenes pueden ser enviadas de manera segura a especialistas en centros de referencia, quienes las evalúan y determinan la necesidad de intervenciones adicionales. Este modelo no solo optimiza el uso de recursos médicos, sino que también reduce el tiempo entre el diagnóstico y el tratamiento, un factor crítico en esta enfermedad (15).

Además, la telemedicina ha demostrado ser una herramienta eficaz para capacitar a personal médico local. A través de plataformas virtuales, oftalmólogos expertos pueden entrenar a neonatólogos y enfermeros en la identificación de signos iniciales de ROP, mejorando así la detección temprana en áreas con escasez de especialistas. Este enfoque colaborativo fortalece los sistemas de salud locales y promueve la autosuficiencia a largo plazo (15,16).

No obstante, la implementación de la telemedicina en el manejo de la ROP enfrenta desafíos importantes. Las limitaciones tecnológicas, como el acceso a equipos adecuados y conexiones estables a Internet, pueden restringir su aplicación en regiones de bajos recursos. Asimismo, es crucial garantizar la seguridad y confidencialidad de los datos médicos transmitidos electrónicamente. Aspectos legales y éticos, como la responsabilidad profesional en casos de diagnóstico remoto, también requieren atención para establecer marcos regulatorios claros (16).

A pesar de estos retos, los avances en telemedicina han abierto nuevas perspectivas para reducir la carga global de la ROP. En países desarrollados, ha permitido optimizar el uso de recursos médicos, mientras que en países en desarrollo ha sido una herramienta clave para cerrar brechas en el acceso a cuidados especializados. Estudios recientes han demostrado que los programas basados en telemedicina pueden alcanzar niveles comparables de precisión diagnóstica frente a métodos tradicionales, consolidándose como una alternativa viable y eficiente (16).

Implicaciones del manejo multidisciplinario en el pronóstico visual a largo plazo

La ROP es una enfermedad compleja que requiere un abordaje integral para optimizar los resultados visuales a largo plazo. El manejo multidisciplinario, que incluye oftalmólogos, neonatólogos, pediatras, especialistas en desarrollo infantil y, en algunos casos, genetistas y terapeutas visuales, desempeña un papel crucial en la mejora del pronóstico visual y la calidad de vida de los pacientes afectados (17).

En primer lugar, la colaboración entre neonatólogos y oftalmólogos es fundamental para el diagnóstico temprano y la intervención oportuna. La identificación de factores de riesgo como la prematuridad extrema, el bajo peso al nacer y la exposición prolongada al oxígeno permite implementar estrategias preventivas desde las primeras etapas de vida. Los protocolos estandarizados de tamizaje, que incluyen exámenes oftalmológicos regulares en recién nacidos prematuros, son esenciales para detectar cambios retinianos iniciales antes de que progresen a etapas avanzadas de la enfermedad (17).

Por otro lado, los avances terapéuticos, como el uso de agentes antiangiogénicos intravítreos y las técnicas quirúrgicas más modernas, han demostrado ser efectivos en el control de la progresión de la ROP. Sin embargo, la decisión sobre el tratamiento adecuado requiere la colaboración entre especialistas que evalúen los riesgos y beneficios específicos para cada paciente. Este enfoque personalizado es posible gracias a la comunicación constante y efectiva entre los equipos médicos (17,18).

Además del tratamiento oftalmológico, el seguimiento a largo plazo es esencial para abordar las complicaciones potenciales asociadas con la ROP, como la ambliopía, el estrabismo y los errores refractivos. Los pediatras y terapeutas visuales desempeñan un papel clave al garantizar que los niños reciban intervenciones tempranas para maximizar su

desarrollo visual. La educación y el apoyo a las familias también son componentes críticos del manejo multidisciplinario, ya que permiten a los cuidadores comprender la importancia del cumplimiento de las citas médicas y terapias recomendadas (18).

Los estudios han demostrado que un enfoque multidisciplinario no solo mejora los resultados visuales, sino que también tiene un impacto positivo en el desarrollo neurológico general de los pacientes. Esto se debe a que la visión está estrechamente vinculada con el desarrollo motor, cognitivo y social en la infancia. Por lo tanto, garantizar una atención integral no solo beneficia la salud ocular, sino que también contribuye al bienestar general del niño (18).

CONCLUSIÓN

En conclusión, los avances recientes en el diagnóstico y tratamiento de la retinopatía del prematuro han transformado significativamente el abordaje de esta enfermedad, reduciendo el riesgo de ceguera en neonatos vulnerables. La implementación de tecnologías como la imagenología de campo amplio y la inteligencia artificial ha mejorado la precisión diagnóstica, permitiendo una detección más temprana y un monitoreo más eficiente de los pacientes en riesgo. Asimismo, las innovaciones terapéuticas, incluyendo agentes anti-VEGF y técnicas quirúrgicas más sofisticadas, han ampliado las opciones de intervención, ofreciendo mejores resultados visuales y minimizando complicaciones a largo plazo. Sin embargo, persisten desafíos importantes, como la necesidad de estandarizar protocolos globales y garantizar el acceso equitativo a estas tecnologías en regiones con recursos limitados. La colaboración interdisciplinaria y la investigación continua serán esenciales para optimizar las estrategias preventivas y terapéuticas, así como para abordar las disparidades existentes en el manejo de la ROP. En este contexto, se vislumbra un futuro prometedor en el que el conocimiento emergente y las innovaciones tecnológicas convergen para mejorar la calidad de vida de los pacientes prematuros y sus familias, marcando un hito en la lucha contra esta patología prevenible pero compleja.

REFERENCIAS

1. Hellström A, Smith LE, Dammann O. Retinopathy of prematurity. *Lancet*. 2013 Oct 26;382(9902):1445-57. doi: 10.1016/S0140-6736(13)60178-6.
2. Quinn GE, Ying GS, Bell EF, Donohue PK, Morrison D, et al; G-ROP Study Group. Incidence and Early Course of Retinopathy of Prematurity: Secondary Analysis of the Postnatal Growth and Retinopathy of Prematurity (G-ROP) Study. *JAMA Ophthalmol*. 2018 Dec 1;136(12):1383-1389. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2018.4290.
3. Hartnett ME. Advances in understanding and management of retinopathy of prematurity. *Surv Ophthalmol*. 2017 May-Jun;62(3):257-276. doi: 10.1016/j.survophthal.2016.12.004.
4. Cavallaro G, Filippi L, Bagnoli P, La Marca G, Cristofori G, et al. The pathophysiology of retinopathy of prematurity: an update of previous and recent knowledge. *Acta Ophthalmol*. 2014 Feb;92(1):2-20. doi: 10.1111/aos.12049.
5. Campbell JP, Kalpathy J, Erdogmus D, Tian P, Kedariseti D, et al; Imaging and Informatics in Retinopathy of Prematurity Research Consortium. Plus Disease in Retinopathy of Prematurity: A Continuous Spectrum of Vascular Abnormality as a Basis of Diagnostic Variability. *Ophthalmology*. 2016 Nov;123(11):2338-2344. doi: 10.1016/j.ophtha.2016.07.026.
6. Nguyen TP, Ni S, Khan S, Wei X, Ostmo S, et al. Advantages of Widefield Optical Coherence Tomography in the Diagnosis of Retinopathy of Prematurity. *Front Pediatr*. 2022 Jan 18;9:797684. doi: 10.3389/fped.2021.797684.
7. Shah SV, Brant AR, Ahmed A, Wireko NA, Zhao CS, et al. Foveal Identification and Development in Prematurity-Implications on Zone Localization and Nutritional Supplementation. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2025 Aug 1;66(11):17. doi: 10.1167/iovs.66.11.17.
8. Vinekar A, Jayadev C, Mangalesh S, Shetty B, Vidyasagar D. Role of tele-medicine in retinopathy of prematurity screening in rural outreach centers in India - a report of 20,214 imaging sessions in the KIDROP program. *Semin Fetal Neonatal Med*. 2015 Oct;20(5):335-45. doi: 10.1016/j.siny.2015.05.002.
9. Senjam SS, Chandra P. Retinopathy of prematurity: Addressing the emerging burden in developing countries. *J Family Med Prim Care*. 2020 Jun 30;9(6):2600-2605. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc_110_20.
10. Morin J, Luu TM, Superstein R, Ospina LH, Lefebvre F, et al; Canadian Neonatal Network and the Canadian Neonatal Follow-Up Network Investigators. Neurodevelopmental Outcomes Following Bevacizumab Injections for Retinopathy of Prematurity. *Pediatrics*. 2016 Apr;137(4):e20153218. doi: 10.1542/peds.2015-3218.
11. Karkhanavaz R, Torabi H, Khodabande A, Roohipour R, Riaz M. Efficacy of Intravitreal Bevacizumab for the Treatment of Zone I Type 1 Retinopathy of Prematurity. *J Ophthalmic Vis Res*. 2018 Jan-Mar;13(1):29-33. doi: 10.4103/jovr.jovr_198_16.
12. Stahl A, Lepore D, Fielder A, Fleck B, Reynolds JD, et al. Ranibizumab versus laser therapy for the treatment of very low birthweight infants with retinopathy of prematurity (RAINBOW): an open-label randomised controlled trial. *Lancet*. 2019 Oct 26;394(10208):1551-1559. doi: 10.1016/S0140-6736(19)31344-3.

13. Stoica F, Ladariu C, Koos MJ, Stanciu A, Olariu G, et al. Refractive and Visual Outcome after Laser-Treated Retinopathy of Prematurity in Western Romania. *Maedica (Bucur)*. 2016 Jun;11(2):122-129.
14. Ryu J. New Aspects on the Treatment of Retinopathy of Prematurity: Currently Available Therapies and Emerging Novel Therapeutics. *Int J Mol Sci*. 2022 Aug 1;23(15):8529. doi: 10.3390/ijms23158529.
15. Brady CJ, D'Amico S, Campbell JP. Telemedicine for Retinopathy of Prematurity. *Telemed J E Health*. 2020 Apr;26(4):556-564. doi: 10.1089/tmj.2020.0010.
16. Chatmethakul T, Siatkowski RM, Milam J, Ciambone L, Makkar A. Impact of Telemedicine on Retinopathy of Prematurity Screening at a Level II Neonatal Intensive Care Unit in Southwest Oklahoma: A 6-Year Experience. *Telemed J E Health*. 2026 Mar;32(3):315-322. doi: 10.1177/15305627251369875.
17. Diggikar S, Gurumoorthy P, Trif P, Mudura D, Nagesh NK, et al. Retinopathy of prematurity and neurodevelopmental outcomes in preterm infants: A systematic review and meta-analysis. *Front Pediatr*. 2023 Mar 15;11:1055813. doi: 10.3389/fped.2023.1055813.
18. Albalawi HB, Hashem F, Alharbi ANJ, Alali NM, Alshehri WMS, et al. Retinopathy of Prematurity as Multidisciplinary Approach, a Pediatricians Standpoint, and Practice. *J Multidiscip Healthc*. 2022 Jan 20;15:153-159. doi: 10.2147/JMDH.S351878.