

ACTUALIZACIÓN EN OFTALMOLOGÍA TOMO 3



AUTORES

ANDREA ALEJANDRA VILLAVICENCIO RODRÍGUEZ
GERMÁN DAVID PUETATE YANDÚN
LISSETTE VERÓNICA GAVÍN BARROS
JAIME SEBASTIÁN PILAGUANO NARANJO
EVELYN JANETH VILLARROEL PÁRRAGA
MARÍA JOSÉ SARZOSA GUACHO
PETTER ALEXANDER CELLERI CARRASCO
CAMILO ALEXANDER GUAJE MENDOZA

Actualización en Oftalmología Tomo 3

IMPORTANTE

La información aquí presentada no pretende sustituir el consejo profesional en situaciones de crisis o emergencia. Para el diagnóstico y manejo de alguna condición particular es recomendable consultar un profesional acreditado.

Cada uno de los artículos aquí recopilados son de exclusiva responsabilidad de sus autores.

ISBN: 978-9942-627-25-4

DOI: <http://doi.org/10.56470/978-9942-627-25-4>

Una producción © Cuevas Editores SAS

Marzo 2023

Av. República del Salvador, Edificio TerraSol 7-2

Quito, Ecuador

www.cuevaseditores.com

Editado en Ecuador - Edited in Ecuador

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.

Índice:

Índice:	3
Prólogo	4
Cataratas	5
Andrea Alejandra Villavicencio Rodríguez	5
Diagnóstico y Tratamiento de la Retinopatía Diabética	19
Germán David Puetate Yandún	19
Actualización en el Manejo de las Enfermedades Corneales	38
Lissette Verónica Gavín Barros	38
Innovaciones en la Cirugía de la Córnea	73
Jaime Sebastián Pilaguano Naranjo	73
Manejo del Glaucoma en Pacientes Pediátricos	89
Evelyn Janeth Villarroel Párraga	89
Avances en el Diagnóstico y Tratamiento de la Degeneración Macular Relacionada con la Edad (DMRE)	116
María José Sarzosa Guacho	116
Manejo de las Enfermedades Orbitarias en la Práctica Oftalmológica Diaria	139
Petter Alexander Celleri Carrasco	139
Evaluación de las Uveítis	168
Camilo Alexander Guaje Mendoza	168

Prólogo

La presente obra es el resultado del esfuerzo conjunto de un grupo de profesionales de la medicina que han querido presentar a la comunidad científica de Ecuador y el mundo un tratado sistemático y organizado de patologías que suelen encontrarse en los servicios de atención primaria y que todo médico general debe conocer.

Cataratas

Andrea Alejandra Villavicencio Rodríguez

Médico General por la Universidad San Francisco
de Quito

Definición

Las cataratas son una opacidad del cristalino del ojo, lo que lleva a una disminución en la visión. Pueden afectar a uno o ambos ojos y es la causa más común de ceguera en todo el mundo.

Epidemiología

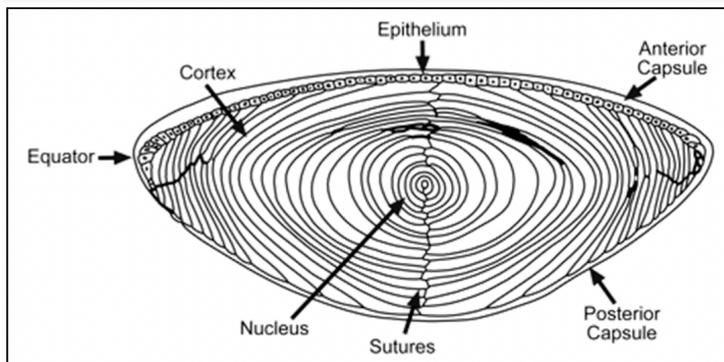
Según la Organización Mundial de la Salud, las cataratas causan más del 40% de los casos de ceguera. (2) En Ecuador, la prevalencia de las cataratas es significativa, especialmente en la población de edad avanzada. Se estima que alrededor del 50% de las personas mayores de 60 años tienen algún grado de cataratas.

Anatomía del cristalino

Es necesaria una revisión de la anatomía y fisiología del cristalino para comprender la fisiopatología de la enfermedad. El cristalino es una estructura transparente que carece de suministro de sangre. Anteriormente, la superficie del cristalino está cubierta por una monocapa de células epiteliales. Además de mantener la actividad metabólica del cristalino, las células epiteliales se replican para producir células hijas, que migran y se diferencian en células de fibra. Las células de fibra del cristalino constituyen más del 95 % del cristalino y se estiran para formar capas compactas y concéntricas ("cáscaras"), lo que reduce el espacio intercelular. Las fibras superficiales del cristalino están nucleadas y son

metabólicamente activas, mientras que las fibras más profundas, que constituyen la mayor parte del cristalino, no tienen orgánulos y tienen una actividad metabólica mínima. Interiormente, las células de fibra tienen una alta expresión de proteínas cristalinas solubles pero carecen de núcleos, mitocondrias, retículo endoplasmático, ribosomas y otros orgánulos. Los cristalinos del cristalino constituyen casi el 90% de las proteínas en el cristalino maduro. En los seres humanos, las células de fibra del cristalino humano no nucleadas consisten en α -cristalinas, β -cristalinas y γ -cristalinas. La purificación de la fracción de α -cristalina de alto peso molecular de lentes humanos produjo dos polipéptidos de α -cristalina homólogos: α A-cristalina y α B-cristalina. Las proteínas α -crystallin representan hasta un tercio de la proteína total en el cristalino. Sin embargo, predominan tres γ -cristalinas (γ C, γ D, γ S-cristalinas), que también se encuentran con cinco polipéptidos de β -cristalinas (β B1, β B2, β B3, β A1/A3, β A4) . La Tabla 1 proporciona un resumen de las cristalinas identificadas en el cristalino humano según el tamaño, los residuos de aminoácidos, la energía libre de Gibbs, sus genes codificantes y la ubicación cromosómica (3)

Fig 1. Presentación esquemática de la vista transversal del cristalino de mamífero



Fuente: Current Trends in the Pharmacotherapy of Cataracts. Pharmaceuticals. 2020

Tabla 2. Cristalinas identificadas en el cristalino humano

Proteína	Tamaño (Da)	residuos	ΔG (kJ/mol)	Gene	Ubicación cromosómica
αA	19 909	173	27	CRYAA	21q22.3
αB	20 159	175	21	CRYAB	11q23.1
$\beta A1$	23 191	198	–	CRYBA1	17q11.2
$\beta A2$	21 964	196	–	CRYBA2	2q35
$\beta A3$	25 150	215	58	CRYBA1	17q11.2
$\beta A4$	22 243	195	–	CRYBA4	22q12.1
$\beta B1$	27 892	251	67	CRYBB1	22q12.1
$\beta B2$	23 249	204	49	CRYBB2	22q11.23
$\beta B3$	24 230	211	–	CRYBB3	22q11.23
γC	20 747	173	36	CRYGC	2q33.3
γD	20 607	173	69.4	CRYGD	2q33.3
γS	20 875	177	43,9	LLORAR	3q27.3

Fuente: Current Trends in the Pharmacotherapy of Cataracts. Pharmaceuticals. 2020

Fisiopatología

La formación de cataratas se debe a múltiples factores, como el envejecimiento, la exposición a la radiación ultravioleta, el tabaquismo, la diabetes, la hipertensión, la obesidad y ciertos medicamentos. Todos estos factores contribuyen a cambios en las proteínas del cristalino, lo que resulta en la agregación de proteínas y la opacidad del cristalino.(4)

Clasificación

Las cataratas se pueden clasificar según diferentes criterios, como su etiología, edad de aparición, localización y morfología. A continuación, se presenta una descripción general de las clasificaciones más comunes de las cataratas:(5)

Clasificación según la etiología:

- a. Cataratas congénitas: Estas cataratas están presentes al nacer o se desarrollan durante el primer año de vida. Pueden ser causadas por factores genéticos, infecciones intrauterinas (como la rubéola), o trastornos metabólicos (como la galactosemia).
- b. Cataratas adquiridas: Se desarrollan después del nacimiento y pueden deberse a diversas causas, como el envejecimiento, enfermedades sistémicas (como la diabetes), traumatismos, inflamación ocular, radiación, cirugía ocular previa, o el uso de ciertos medicamentos (como los corticosteroides).

Clasificación según la edad de aparición:

- a. Cataratas seniles: Son las cataratas relacionadas con la edad, y son la causa más común de cataratas en adultos mayores de 60 años.
- b. Cataratas preseniles: Se desarrollan en personas de mediana edad, generalmente entre los 40 y 60 años.
- c. Cataratas juveniles: Aparecen en la infancia o adolescencia y pueden ser congénitas o adquiridas.

Clasificación según la localización:

- a. Cataratas nucleares: Afectan principalmente el núcleo del cristalino, que es la parte central y más densa. Se presentan como una opacidad amarillenta o marrón en el centro del cristalino.
- b. Cataratas corticales: Afectan la corteza del cristalino, que es la capa periférica y menos densa. Se caracterizan por opacidades en forma de cuña o radios de bicicleta que se extienden desde la periferia hacia el centro del cristalino.
- c. Cataratas subcapsulares posteriores: Afectan la cápsula posterior del cristalino, que es la membrana que lo recubre. Se presentan como opacidades justo debajo de la cápsula en la parte posterior del cristalino.

Clasificación según la morfología:

a. Cataratas incipientes: Son cataratas tempranas con opacidades mínimas que no afectan significativamente la visión.

b. Cataratas maduras: Son cataratas completamente opacas que afectan la visión de manera significativa y generalmente requieren cirugía.

c. Cataratas hipermaduras: Son cataratas avanzadas en las que el cristalino se vuelve líquido y puede causar inflamación ocular y otras complicaciones.

Esta clasificación no es exhaustiva y puede haber solapamiento entre las diferentes categorías. El diagnóstico y tratamiento de las cataratas dependerán de su tipo, gravedad y causa subyacente.

Tabla 1. Tipo de catarata y sus causas y riesgos

Tipo de Cataratas	Causas	Población Vulnerable
Congénita y del desarrollo	Herencia, mal desarrollo gestacional del cristalino, desnutrición materna, infección, drogas, radiación, factores fetales/infantes-anoxia, desórdenes metabólicos, trauma de nacimiento, desnutrición, anomalías congénitas, idiopática	Puede ocurrir desde el nacimiento o desde la infancia hasta la adolescencia.
Relacionado con la edad	Cambios senescentes, deshidratación, enfermedades sistémicas, tabaquismo, estrés oxidativo y falta de elementos dietéticos esenciales	Personas mayores, en su mayoría mayores de 50 años.
Traumático	Algún daño físico a la cápsula del cristalino del ojo, penetración de objetos extraños	Personas que trabajan en condiciones peligrosas, como soldadores y hornos de vidrio.
Complicado	Complicaciones de algunas enfermedades oculares crónicas inflamatorias y degenerativas	Pacientes de enfermedades de la piel, alergia, uveítis, glaucoma, diabetes, encefalopatía, asma
Metabólico	Trastornos metabólicos: diabetes mellitus, galactosemia	Personas deficientes en ciertas enzimas y hormonas.
Tóxico	Ciertos tóxicos y drogas: esteroides, AINE	Personas en terapia con esteroides y drogas tóxicas.
Radiación y electricidad	Rayos infrarrojos, rayos X, rayos ultravioleta y corriente eléctrica potente	Personas que encuentran exceso de luz solar, radiaciones artificiales, alto voltaje

Fuente: Current Trends in the Pharmacotherapy of Cataracts. Pharmaceuticals, 2020

Cuadro Clínico:

Los síntomas de las cataratas incluyen visión borrosa o nublada, dificultad para ver de noche, sensibilidad a la luz, halos alrededor de las luces, deslumbramiento y cambios frecuentes en la prescripción de anteojos.(6)

Diagnóstico:

El diagnóstico de cataratas se realiza mediante una evaluación oftalmológica completa, que incluye la toma de la agudeza visual, el examen del fondo de ojo y la biomicroscopía con lámpara de hendidura. La opacidad del cristalino se clasifica según su localización, morfología y grado.(7)

Diagnóstico diferencial:

El diagnóstico diferencial de las cataratas incluye otras causas de disminución de la visión, como el glaucoma, la degeneración macular, la uveítis y la retinopatía diabética.(8)

Algoritmo diagnóstico

A continuación, se presenta un algoritmo de diagnóstico para las cataratas:

1. Evaluación de la agudeza visual: Si el paciente tiene disminución de la visión, continúe con el paso 2.

2. Examen del fondo de ojo: Si se observan anomalías en el fondo del ojo,
3. Examen del fondo de ojo: Si se observan anomalías en el fondo del ojo, realice un diagnóstico diferencial y trate según corresponda. Si no se observan anomalías, continúe con el paso 3.
4. Biomicroscopía con lámpara de hendidura: Si se identifica opacidad del cristalino, clasifique según su localización, morfología y grado. Si no se encuentra opacidad del cristalino, considere otras causas de disminución de la visión.
5. Diagnóstico diferencial: Evalúe otras causas de disminución de la visión, como glaucoma, degeneración macular, uveítis y retinopatía diabética.
6. Confirmación del diagnóstico: Si todos los hallazgos apuntan a cataratas, confirme el diagnóstico y proceda a discutir las opciones de tratamiento con el paciente.

Tratamiento farmacológico:

Actualmente no existe un tratamiento farmacológico específico para las cataratas. Se pueden recetar medicamentos para aliviar los síntomas, como lubricantes oculares y antiinflamatorios tópicos.(9)

Tratamiento no farmacológico:

El tratamiento no farmacológico se enfoca en el uso de anteojos o lentes de contacto para mejorar la visión y en la adaptación a condiciones de baja visión.(9)

Tratamiento quirúrgico:

La cirugía de cataratas es el tratamiento definitivo. Se realiza la extracción del cristalino opaco y se coloca un lente intraocular artificial para restaurar la visión.(9)

Pronóstico:

El pronóstico después de la cirugía de cataratas es generalmente bueno, con una recuperación completa de la visión en la mayoría de los casos. Sin embargo, algunas complicaciones posoperatorias pueden afectar el resultado visual.(9)

Recomendaciones:

Las recomendaciones para prevenir o retrasar la aparición de cataratas incluyen llevar una dieta saludable, evitar el tabaquismo, proteger los ojos de la exposición a la radiación ultravioleta y controlar enfermedades crónicas como la diabetes.(9)

Avances en el tratamiento de las cataratas

Los avances en el tratamiento de las cataratas han llevado a mejoras significativas en la seguridad, la

eficacia y los resultados para los pacientes. Algunos de los avances más notables incluyen:

1. Técnicas de cirugía de cataratas: La facoemulsificación es una técnica avanzada en la que se utiliza energía ultrasónica para fragmentar el cristalino opaco, lo cual facilita su extracción a través de una incisión más pequeña. Esto ha reducido la recuperación y los riesgos asociados con la cirugía de cataratas.(10)
2. Lentes intraoculares (LIO): Los LIO han evolucionado con el tiempo, lo que ha mejorado la calidad de la visión y la satisfacción del paciente después de la cirugía. Hoy en día, hay una variedad de LIO disponibles, incluyendo monofocales, multifocales y acomodativas, que pueden corregir problemas de visión como la miopía, la hipermetropía y el astigmatismo.(10)
3. Tecnología láser: El láser de femtosegundo se ha introducido en la cirugía de cataratas para crear incisiones precisas, capsulorrexis (apertura de la cápsula del cristalino) y fragmentación del núcleo del cristalino. Esto ha mejorado la precisión, la seguridad y los resultados de la cirugía.(10)

4. Medicamentos tópicos y formulaciones: Se han desarrollado nuevos medicamentos y formulaciones para reducir la inflamación, el dolor y las infecciones asociadas con la cirugía de cataratas, lo que mejora la experiencia del paciente y facilita la recuperación.(10)
5. Cirugía de cataratas personalizada: Los avances en la tecnología de diagnóstico y las técnicas quirúrgicas han permitido una cirugía de cataratas más personalizada para adaptarse a las necesidades específicas de cada paciente, lo que mejora los resultados y la satisfacción del paciente.(10)
6. Educación y capacitación de cirujanos: La mejora en la educación y la capacitación de los cirujanos de cataratas, así como la adopción de técnicas y tecnologías más avanzadas, han llevado a mejores resultados para los pacientes y una menor tasa de complicaciones.(10)

A medida que continúan los avances en la investigación y la tecnología, es probable que veamos aún más mejoras en el tratamiento de las cataratas, lo que beneficiará a los pacientes y a los profesionales médicos por igual.

Bibliografía

1. Touhami S. Cataratas. EMC - Tratado de Medicina [Internet]. 2022 May 1 [cited 2022 Sep 12];26(2):1–9.: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1636541022464580>
2. Al Hajj H, Lamard M, Conze PH, Roychowdhury S, Hu X, Maršalkaitė G, et al. CATARACTS: Challenge on automatic tool annotation for cataRACT surgery. *Medical Image Analysis*. 2019 Feb;52:24–41.
3. Heruye SH, Maffofou Nkenyi LN, Singh NU, Yalzadeh D, Ngele KK, Njie-Mbye YF, et al. Current Trends in the Pharmacotherapy of Cataracts. *Pharmaceuticals*. 2020 Jan 16;13(1):15.
4. Alio, J. L., et al. "Cirugía de catarata bilateral secuencia e inmediata." *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología* 97.7 (2022): 402-408.
5. Shiels A, Hejtmancik JF. Biology of Inherited Cataracts and Opportunities for Treatment. *Annual Review of Vision Science*. 2019 Sep 15;5(1):123–49.
6. Li J, Chen X, Yan Y, Yao K. Molecular genetics of congenital cataracts. *Experimental Eye Research*. 2020 Feb;191:107872.
7. Wu X, Huang Y, Liu Z, Lai W, Long E, Zhang K, et al. Universal artificial intelligence platform for collaborative management of cataracts. *British Journal of Ophthalmology*. 2019 Sep 2;103(11):1553–60.
8. Xu J, Fu Q, Chen X, Yao K. Advances in pharmacotherapy of cataracts. *Annals of Translational Medicine* [Internet]. 2020 Nov;8(22):1552–2. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7729355/>
9. Aspectos gerais sobre catarata: uma revisão narrativa | Revista Eletrônica Acervo Saúde. acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/8807 [Internet]. 2021 Sep 30; <https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/8807>
10. Chen X, Xu J, Chen X, Yao K. Cataract: Advances in surgery and whether surgery remains the only treatment in future.

Advances in Ophthalmology Practice and Research
[Internet]. 2021 Nov 1; 1(1): 100008. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667376221000081>

Diagnóstico y Tratamiento de la Retinopatía Diabética

Germán David Puetate Yandún

Médico por la Universidad Central del Ecuador

Maestría en Seguridad y Salud Ocupacional por la
Universidad de las Américas

Definición y clasificación

La retinopatía diabética (RD) es una complicación ocular común en pacientes con diabetes mellitus, caracterizada por la lesión de los vasos sanguíneos de la retina. Se clasifica en dos tipos principales: retinopatía diabética no proliferativa (RDNP) y retinopatía diabética proliferativa (RDP). (1)

Epidemiología

La retinopatía diabética es una de las principales causas de ceguera y pérdida de visión en todo el mundo, especialmente en adultos en edad laboral. La prevalencia de la retinopatía diabética varía según la región geográfica, el tipo de diabetes y la duración de la enfermedad. Aquí se presenta una visión general de la epidemiología de la retinopatía diabética, con énfasis en Ecuador y Latinoamérica:

- **Globalmente:** Se estima que aproximadamente un tercio de las personas con diabetes tienen algún grado de retinopatía diabética. La prevalencia mundial de retinopatía diabética en personas con diabetes es de alrededor del 34,6% (1).
- **Latinoamérica:** En América Latina, la prevalencia de retinopatía diabética en personas con diabetes varía entre países y estudios. En general, la

prevalencia de retinopatía diabética en la región oscila entre el 17% y el 50% (2).

- Ecuador: Los datos específicos sobre la prevalencia de retinopatía diabética en Ecuador son limitados. Sin embargo, un estudio realizado en 2015 en una población urbana de Quito encontró una prevalencia del 19,3% de retinopatía diabética en personas con diabetes tipo 2 (3).

Es importante destacar que la prevalencia de la retinopatía diabética está aumentando debido al crecimiento de la población de personas con diabetes, el envejecimiento de la población y el aumento de la esperanza de vida de las personas con diabetes.

Anatomía de la retinopatía diabética

La anatomía de la retinopatía diabética se centra en la estructura y función de la retina y sus componentes, ya que esta enfermedad afecta específicamente a la retina en pacientes diabéticos.(4) La retina es una capa delgada de tejido nervioso ubicada en la parte posterior del ojo, responsable de la percepción de la luz y el envío de señales visuales al cerebro a través del nervio óptico. La anatomía relevante de la retina en el contexto de la retinopatía diabética incluye:

1. *Capas de la retina*: La retina se compone de varias capas de células interconectadas, incluyendo:

- Células fotorreceptoras: Conos y bastones, responsables de la captación de la luz.
 - Células bipolares: Transmiten señales desde los fotorreceptores a las células ganglionares.
 - Células ganglionares: Sus axones forman el nervio óptico que lleva las señales visuales al cerebro.
 - Células de Müller y células gliales: Proporcionan soporte estructural y metabólico a las células de la retina.
2. *Vasos sanguíneos de la retina:* La retina tiene una red vascular compleja que suministra oxígeno y nutrientes a sus células. La arteria central de la retina y la vena central de la retina atraviesan el nervio óptico y se ramifican en arteriolas y vénulas más pequeñas que irrigan la retina. La circulación retinal es especialmente importante en la retinopatía diabética, ya que los cambios en la permeabilidad vascular y la formación de nuevos vasos sanguíneos (neovascularización) son hallazgos característicos de la enfermedad.(5)
3. *Fóvea y mácula:* La fóvea es una depresión en el centro de la mácula, la región central de la retina responsable de la visión de alta resolución y los colores. El área foveal es altamente sensible a la

luz y contiene una alta concentración de conos. La mácula es especialmente susceptible al daño en la retinopatía diabética, lo que puede llevar al edema macular diabético y la pérdida de visión central.(5)

En la retinopatía diabética, la hiperglucemia crónica y otros factores metabólicos asociados con la diabetes causan daño en los vasos sanguíneos de la retina, lo que lleva a la formación de microaneurismas, hemorragias, exudados, edema retinal y neovascularización. Estos cambios patológicos pueden afectar la función de la retina y, en última instancia, conducir a la pérdida de visión. (3)

Fisiopatología

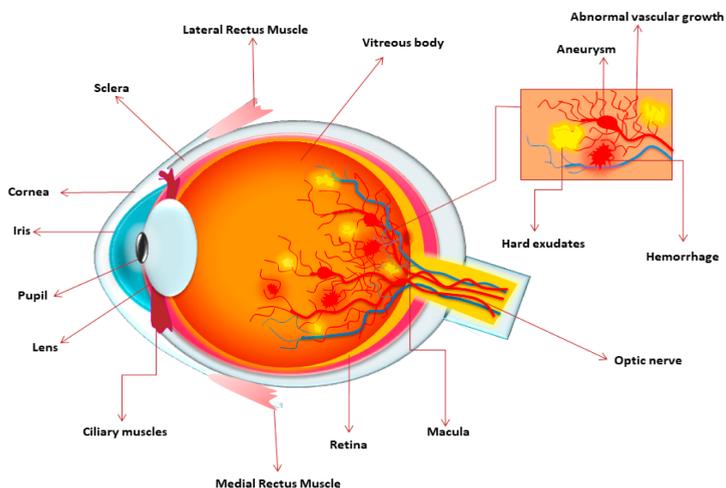
La hiperglucemia crónica en pacientes diabéticos daña los vasos sanguíneos de la retina a través de mecanismos como el aumento del estrés oxidativo, la acumulación de productos finales de glicación avanzada y la activación de la vía del poliol.

Estos cambios llevan a la pérdida de pericitos, la formación de microaneurismas, la oclusión capilar y la aparición de áreas de isquemia retiniana.(4)

Tal como indica la Figura 1 se producen diferentes complicaciones patológicas en la retinopatía diabética: Anatomía de las complicaciones enfrentadas, como hemorragia de los vasos retinianos y microaneurismas,

desarrollo vascular anormal en la superficie de la retina y la acumulación de líquidos espesos amarillentos hacia el centro de la retina que dan como resultado la formación de edema.

Fig 1. Retinopatía y sus complicaciones



Fuente: Diabetic Retinopathy: An Overview on Mechanisms, Pathophysiology and Pharmacotherapy. Diabetology. 2022

Factores de riesgo

La retinopatía diabética es una complicación ocular de la diabetes mellitus que afecta a los vasos sanguíneos de la retina. Varios factores de riesgo aumentan la probabilidad de desarrollar retinopatía diabética en pacientes con diabetes. Estos factores de riesgo incluyen:

- Duración de la diabetes: Cuanto más tiempo tenga una persona con diabetes, mayor será el riesgo de desarrollar retinopatía diabética. La mayoría de las personas con diabetes tipo 1 y más de la mitad de las personas con diabetes tipo 2 desarrollarán algún grado de retinopatía diabética a lo largo de su vida.(6)
- Control glucémico deficiente: Los niveles altos de glucosa en sangre a lo largo del tiempo pueden dañar los vasos sanguíneos de la retina.(6) Un mejor control glucémico puede retrasar la aparición y progresión de la retinopatía diabética.
- Hipertensión: La presión arterial alta puede dañar aún más los vasos sanguíneos de la retina, acelerando la progresión de la retinopatía diabética.
- Dislipidemia: Los niveles altos de colesterol y triglicéridos en sangre pueden contribuir al desarrollo y progresión de la retinopatía diabética.
- Nefropatía diabética: La presencia de daño renal relacionado con la diabetes (nefropatía diabética) puede indicar un mayor riesgo de retinopatía diabética, ya que ambos trastornos comparten mecanismos patogénicos similares.
- Embarazo: El embarazo puede acelerar la progresión de la retinopatía diabética en mujeres con diabetes preexistente.
- Tabaco: Fumar puede aumentar el riesgo de desarrollar retinopatía diabética y empeorar sus síntomas.

- Raza/etnia: Algunos estudios sugieren que ciertos grupos étnicos, como los afroamericanos, hispanos y nativos americanos, pueden tener un mayor riesgo de retinopatía diabética.
- Edad: El riesgo de retinopatía diabética puede aumentar con la edad, especialmente en personas que han vivido con diabetes durante muchos años.

Controlar estos factores de riesgo mediante cambios en el estilo de vida y el manejo médico adecuado de la diabetes y otras condiciones coexistentes puede reducir el riesgo de desarrollar retinopatía diabética o ralentizar su progresión.(7)

Fig 2. Retinopatía diabética no proliferante moderada, donde aparecen microaneurismas, microhemorragias y exudados



Fuente: Aliseda D, Berástegui L. Retinopatía diabética. Anales del Sistema Sanitario de Navarra

Cuadro clínico:

El cuadro clínico de la retinopatía diabética puede variar desde asintomático hasta síntomas visuales significativos, dependiendo de la etapa y la severidad de la enfermedad.

1. Retinopatía diabética no proliferativa (RDNP):

La RDNP es la fase temprana de la enfermedad y se caracteriza por cambios microvasculares en la retina. En esta etapa, los pacientes pueden ser asintomáticos o presentar síntomas leves y no específicos, como visión borrosa, disminución de la agudeza visual y dificultad para adaptarse a la oscuridad.(8) Los hallazgos clínicos en la RDNP incluyen:

- a. Microaneurismas: dilataciones pequeñas y focalizadas de los capilares retinianos.
- b. Hemorragias retinianas: pueden ser en forma de llamas o puntos.
- c. Exudados duros: depósitos amarillentos y bien definidos de lípidos en la retina.
- d. Edema retiniano: acumulación de líquido en la retina, que puede conducir al edema macular diabético, una de las principales causas de pérdida de visión en pacientes con RDNP.

- e. Oclusiones venosas retinianas: dilataciones venosas segmentarias y engrosamiento de las paredes venosas.
2. **Retinopatía diabética proliferativa (RDP):** La RDP es la fase avanzada de la enfermedad y se caracteriza por la formación de nuevos vasos sanguíneos anormales (neovascularización) en la retina y/o el disco óptico. Los pacientes con RDP pueden experimentar síntomas más graves, como pérdida de visión repentina, visión de "moscas volantes" o cuerpos flotantes en el campo visual, y distorsión o pérdida del campo visual. Los hallazgos clínicos en la RDP incluyen:
- a. Neovascularización: formación de nuevos vasos sanguíneos anormales en la retina, el disco óptico o el iris.
 - b. Hemorragia vítrea: sangrado en el humor vítreo debido a la ruptura de los vasos sanguíneos neovasculares.
 - c. Membranas fibrovasculares: formación de tejido cicatricial en la superficie de la retina que puede causar tracción y desprendimiento de retina traccional.
 - d. Desprendimiento de retina: separación de la retina del epitelio pigmentario subyacente, que puede ser traccional, regmatógeno o una combinación de ambos.

- e. Glaucoma neovascular: aumento de la presión intraocular debido a la neovascularización y fibrosis del ángulo de drenaje del ojo.

Diagnóstico

El diagnóstico de la retinopatía diabética implica una serie de evaluaciones clínicas y pruebas especializadas para identificar y clasificar la enfermedad en función de su etapa y severidad. A continuación, se detallan los pasos para el diagnóstico de la retinopatía diabética:

1. Historia clínica: Se debe obtener una historia clínica completa, incluyendo la duración de la diabetes, el control glucémico, la presión arterial, el perfil lipídico y cualquier síntoma visual que el paciente pueda experimentar.
2. Examen de agudeza visual: Se evalúa la agudeza visual utilizando una tabla de Snellen o una tabla de ETDRS (Early Treatment Diabetic Retinopathy Study) para identificar cualquier disminución en la visión.
3. Biomicroscopía con lámpara de hendidura: Se examina el segmento anterior del ojo para evaluar la presencia de cataratas, neovascularización del iris y otras anomalías que puedan afectar la visión.
4. Medición de la presión intraocular: Se mide la presión intraocular utilizando tonometría, lo que puede ser útil para identificar o descartar la

presencia de glaucoma neovascular u otros trastornos relacionados con la presión intraocular elevada.

5. Examen de fondo de ojo: Tras la dilatación de la pupila con colirio midriático, se examina el fondo de ojo utilizando oftalmoscopia directa o indirecta. Se busca la presencia de microaneurismas, hemorragias retinianas, exudados duros, edema retiniano, neovascularización y otras anomalías retinianas asociadas con la retinopatía diabética.
6. Tomografía de coherencia óptica (OCT): La OCT es una prueba no invasiva que proporciona imágenes detalladas de la retina y permite la evaluación del grosor retiniano y la presencia de edema macular diabético, que es una causa común de pérdida de visión en pacientes con retinopatía diabética.
7. Angiografía con fluoresceína: Esta prueba implica la inyección intravenosa de un tinte fluorescente (fluoresceína) seguida de imágenes seriadas del fondo de ojo. La angiografía con fluoresceína permite evaluar la circulación retiniana, identificar áreas de isquemia, neovascularización y fuga vascular asociadas con la retinopatía diabética. (9)

Con base en los resultados de estas evaluaciones y pruebas, se puede establecer el diagnóstico de retinopatía diabética y determinar su etapa (no proliferativa o proliferativa) y severidad. También se puede identificar la presencia de complicaciones como el edema macular diabético y el glaucoma neovascular, lo que permite al médico y al paciente discutir las opciones de tratamiento y seguimiento adecuadas.

Diagnóstico diferencial

El diagnóstico diferencial de la retinopatía diabética incluye otras causas de vasculopatía retiniana, como la retinopatía hipertensiva, la oclusión de la vena central de la retina, la oclusión de la arteria central de la retina y la retinopatía por radiación. (9)

Tratamiento farmacológico, no farmacológico y quirúrgico:

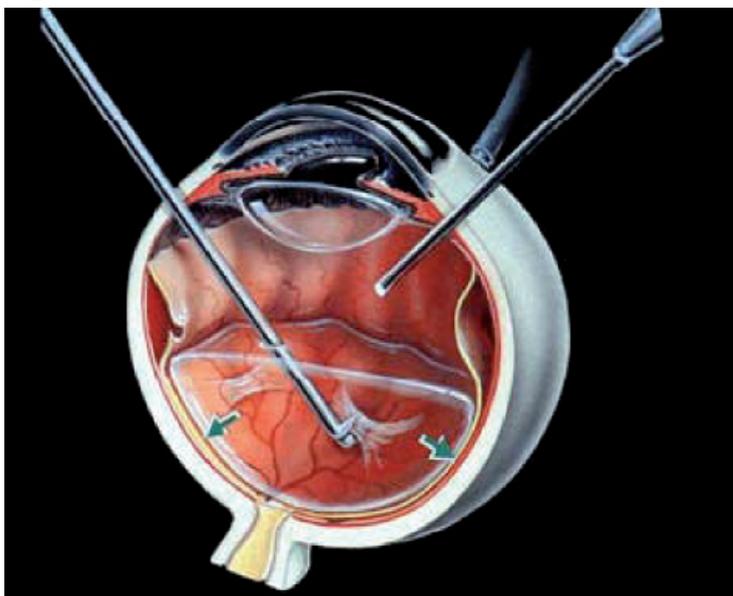
El tratamiento de la retinopatía diabética incluye un control estricto de la glucemia y la presión arterial. El tratamiento específico de la RD puede incluir:

- **Terapia con láser:** La fotocoagulación con láser es utilizada para tratar áreas de isquemia retiniana y prevenir la progresión de la enfermedad.(10)
- **Inyecciones intravítreas:** Los agentes antiangiogénicos y los corticosteroides

intravítreos son utilizados para reducir el edema macular diabético y la neovascularización en la retinopatía diabética proliferativa.(10)

- **Vitrectomía:** En casos de hemorragia vítrea o desprendimiento de retina traccional, se puede realizar una cirugía llamada vitrectomía para eliminar el humor vítreo y reemplazarlo con solución salina balanceada, permitiendo así la recuperación de la visión.(10)

Fig 2. Vitrectomía



Fuente: Retinopatía diabética. Anales del Sistema Sanitario de Navarra

La vitrectomía es un procedimiento quirúrgico empleado para tratar diversas afecciones oculares, incluyendo la retinopatía diabética, que es una complicación del ojo relacionada con la diabetes y puede resultar en una pérdida de visión significativa. La cirugía de vitrectomía implica la eliminación del humor vítreo, un gel transparente que llena la cavidad posterior del ojo, y su reemplazo por un líquido, gas o aceite de silicona. El objetivo de este procedimiento es mejorar la visión y prevenir un mayor deterioro en casos de retinopatía diabética proliferativa avanzada, desprendimiento de retina traccional o hemorragia vítrea.

A continuación, se describe en detalle el procedimiento de vitrectomía para un caso de retinopatía diabética:

1. Preparación: Antes de la cirugía, se realiza una evaluación exhaustiva del paciente para determinar si es un candidato adecuado para el procedimiento. Esto puede incluir pruebas de agudeza visual, examen oftalmológico con dilatación de la pupila, tomografía de coherencia óptica (OCT) y angiografía con fluoresceína. El paciente debe recibir instrucciones específicas sobre el manejo de la diabetes antes y después de la cirugía para minimizar las complicaciones.(9)
2. Anestesia: La vitrectomía se realiza generalmente bajo anestesia local con sedación consciente o

anestesia general, dependiendo de las necesidades del paciente y las preferencias del cirujano.(9)

3. Acceso al ojo: Durante la cirugía, se hacen pequeñas incisiones (de aproximadamente 0.5 mm) en la esclerótica para introducir instrumentos quirúrgicos en el ojo. Estas incisiones suelen ser autosedantes y no requieren suturas al finalizar el procedimiento(9).
4. Remoción del humor vítreo: Se utiliza un instrumento especializado llamado vitreótomo para cortar y aspirar el humor vítreo. El cirujano trabaja cuidadosamente para eliminar todo el vítreo y mantener la integridad de las estructuras oculares circundantes, como la retina y el cristalino.(9)
5. Tratamiento de las anomalías retinianas: En la retinopatía diabética, pueden haber membranas fibrosas y vasos sanguíneos anormales en la retina. El cirujano puede utilizar técnicas como la fotocoagulación láser o la crioterapia para tratar estas áreas. Además, se pueden realizar maniobras para liberar tracciones en la retina y reemplazar áreas de desprendimiento de retina, si es necesario.(9)

6. Reemplazo del humor vítreo: Tras la eliminación del humor vítreo y el tratamiento de las anomalías retinianas, se reemplaza el espacio vítreo con una solución salina balanceada, gas expansible (como el hexafluoruro de azufre o el perfluoropropano) o aceite de silicona, según las necesidades del caso específico.(9)
7. Cierre del ojo: Por lo general, las incisiones realizadas al inicio del procedimiento son autosedantes y no requieren suturas. (9)

Pronóstico

El pronóstico de los pacientes con retinopatía diabética depende del grado de la enfermedad y la efectividad del tratamiento. Un diagnóstico temprano y un manejo adecuado pueden prevenir o retrasar la pérdida de visión en la mayoría de los casos.(11) Sin embargo, en casos avanzados o mal controlados, la enfermedad puede progresar a ceguera.

Recomendaciones

Los pacientes con diabetes mellitus deben realizarse exámenes oftalmológicos regulares para detectar la retinopatía diabética en etapas tempranas y prevenir la pérdida de visión.

Un control estricto de los niveles de glucemia y presión arterial es fundamental para prevenir o retrasar la progresión de la retinopatía diabética.(12)

Los pacientes con retinopatía diabética deben ser educados sobre la importancia del autocuidado y el seguimiento con un oftalmólogo y un endocrinólogo.

Bibliografía

1. Yau JW, Rogers SL, Kawasaki R, et al. Global prevalence and major risk factors of diabetic retinopathy. *Diabetes Care*. 2012;35(3):556-564.
2. Villena JE, Yoshiyama CA, Sánchez JE, Hilario NL, Merin LM. Retinopatía diabética en América Latina: una revisión sistemática de la prevalencia, el control glucémico y las prácticas de tamizaje. *Rev Panam Salud Publica*. 2015;38(5):370-379.
3. Carrillo-Larco RM, Bernabe-Ortiz A, Sacksteder KA, et al. Prevalence of diabetic retinopathy in Peruvian patients with type 2 diabetes: results of a hospital-based retinal telescreening program. *Rev Panam Salud Publica*. 2015;38(5):377-384.
4. Ansari P, Tabasumma N, Snigdha NN, Siam NH, Panduru RVNRS, Azam S, et al. Diabetic Retinopathy: An Overview on Mechanisms, Pathophysiology and Pharmacotherapy. *Diabetology*. 2022 Feb 15;3(1):159–75.
5. Lin K, Hsieh W, Lin Y, Wen C, Chang T. Update in the epidemiology, risk factors, screening, and treatment of diabetic retinopathy. *Journal of Diabetes Investigation*. 2021 Jan 14;12(8):1322–5.
6. Teo ZL, Tham YC, Yan Yu MC, Chee ML, Rim TH, Cheung N, et al. Global Prevalence of Diabetic Retinopathy and Projection of Burden through 2045: Systematic Review and Meta-analysis. *Ophthalmology*. 2021 May;

8. Mansour SE, Browning DJ, Wong K, Flynn Jr HW, Bhavsar AR. The Evolving Treatment of Diabetic Retinopathy. *Clinical Ophthalmology*. 2020 Mar;Volume 14:653–78.
9. Forrester JV, Kuffova L, Delibegovic M. The Role of Inflammation in Diabetic Retinopathy. *Frontiers in Immunology*. 2020 Nov 6;11.
10. Simó-Servat O, Hernández C, Simó R. Diabetic Retinopathy in the Context of Patients with Diabetes. *Ophthalmic Research*. 2019;62(4):211–7.
11. Singh, Rishi P., et al. "Advances in the treatment of diabetic retinopathy." *Journal of Diabetes and its Complications* 33.12 (2019): 107417.
12. Everett, Lesley A., and Yannis M. Paulus. "Laser therapy in the treatment of diabetic retinopathy and diabetic macular edema." *Current Diabetes Reports* 21 (2021): 1-12.

Actualización en el Manejo de las Enfermedades Corneales

Lisette Verónica Gavín Barros

Médico General por la Escuela Superior Politécnica
de Chimborazo
Consultorio Particular

I. Introducción

Breve descripción de la importancia de la córnea en la función visual

La córnea es una estructura transparente y avascular ubicada en la parte frontal del ojo, que desempeña un papel fundamental en la función visual. Actúa como la primera superficie refractiva del ojo, siendo responsable de aproximadamente dos tercios de su poder refractivo total. (1) Su principal función es permitir la entrada de luz al ojo y enfocar en la retina, donde la luz se convierte en señales eléctricas que son transmitidas al cerebro para crear una percepción visual.

La córnea tiene una forma curva y está compuesta por cinco capas distintas: el epitelio, la membrana de Bowman, el estroma, la membrana de Descemet y el endotelio. Cada una de estas capas tiene una función específica y contribuye a la transparencia, la resistencia y la capacidad refractiva de la córnea. (2)

La transparencia de la córnea es esencial para permitir la transmisión de luz sin obstrucciones y es mantenida por una serie de mecanismos fisiológicos. Estos incluyen la disposición regular de las fibras colágenas en el estroma corneal, la ausencia de vasos sanguíneos y la función de bombeo iónico del endotelio corneal que ayuda a mantener el equilibrio hídrico adecuado de la córnea.

La integridad y función adecuada de la córnea son fundamentales para una visión clara y nítida. Cualquier alteración en la transparencia, la curvatura o la regularidad de la superficie corneal puede afectar la refracción y, por lo tanto, comprometer la calidad de la visión. Las enfermedades corneales, como infecciones, distrofias, queratocono, entre otras, pueden alterar la estructura y función de la córnea, lo que subraya la importancia de mantener una córnea sana para una visión óptima.

Prevalencia e impacto de las enfermedades corneales en la población mundial

Las enfermedades corneales representan un problema significativo de salud pública en todo el mundo, afectando a millones de personas en diversas poblaciones y grupos de edad. La prevalencia e impacto de las enfermedades corneales varían según la región, el acceso a la atención médica y las condiciones socioeconómicas. (2)

Según estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), aproximadamente 1.3 millones de personas sufren de ceguera en todo el mundo debido a enfermedades corneales, y alrededor de 4.9 millones tienen discapacidad visual moderada o grave causada por opacidad corneal. Además, las enfermedades corneales

son una de las principales causas de ceguera prevenible y tratable en todo el mundo.(3)

Las infecciones corneales, como la queratitis bacteriana, viral, fúngica y amebiana, son una causa común de morbilidad ocular y pueden conducir a la pérdida de visión si no se tratan adecuadamente. La prevalencia de infecciones corneales varía según la región geográfica y factores de riesgo específicos, como el uso de lentes de contacto, traumatismos oculares, cirugías previas y condiciones de higiene.

El queratocono es una enfermedad corneal progresiva que afecta aproximadamente a 1 de cada 2,000 personas en todo el mundo. Esta condición se caracteriza por el adelgazamiento y la deformación de la córnea, lo que lleva a una visión distorsionada y disminuida. El impacto del queratocono en la calidad de vida puede ser considerable, ya que a menudo afecta a personas jóvenes y puede progresar a lo largo de varios años.(4)

Las distrofias corneales son un grupo de enfermedades hereditarias que afectan a las diferentes capas de la córnea y pueden conducir a la pérdida de visión. Aunque su prevalencia es relativamente baja, el impacto de estas enfermedades en la calidad de vida de los pacientes y la carga para los sistemas de atención médica puede ser significativo.

El síndrome de ojo seco, aunque no es una enfermedad corneal per se, puede afectar significativamente la superficie ocular y la córnea. Se estima que hasta el 50% de la población mundial experimenta síntomas de ojo seco en algún momento de sus vidas.(5) El síndrome de ojo seco puede tener un impacto considerable en la calidad de vida, el rendimiento laboral y la satisfacción del paciente.

En resumen, las enfermedades corneales representan un problema significativo de salud pública en todo el mundo y tienen un impacto considerable en la calidad de vida de las personas afectadas. La prevención, el diagnóstico temprano y el manejo adecuado de estas enfermedades son fundamentales para reducir su carga en la población y mejorar la salud ocular global.

II. Avances en el diagnóstico de enfermedades corneales

Tomografía de coherencia óptica (OCT) anterior

La tomografía de coherencia óptica anterior (OCT anterior) es una técnica de imagen no invasiva que utiliza la interferometría de baja coherencia para generar imágenes de alta resolución de la estructura y morfología de la córnea y las estructuras adyacentes del segmento anterior del ojo. Esta técnica ha ganado popularidad en los últimos años debido a su capacidad para proporcionar

imágenes en tiempo real y en cortes transversales, ofreciendo información detallada y valiosa para el diagnóstico y manejo de diversas enfermedades corneales y del segmento anterior.(6)

Aplicaciones clínicas:

1. Evaluación de la córnea: La OCT anterior es útil para evaluar el espesor, la densidad y la regularidad de la córnea, lo que puede ser particularmente relevante en el diagnóstico y seguimiento del queratocono, las distrofias corneales y la ectasia corneal postoperatoria.
2. Cirugía refractiva: La OCT anterior permite la medición precisa del espesor corneal y el análisis de las características de la córnea antes y después de la cirugía refractiva, lo que ayuda a planificar y evaluar los resultados de las intervenciones quirúrgicas, como el LASIK, PRK y SMILE.
3. Trasplante de córnea: La OCT anterior puede ser útil para evaluar la integridad y la posición de los injertos de córnea después de la queratoplastia lamelar anterior profunda (DALK) y la queratoplastia endotelial (DSEK/DSEK), así como para identificar cualquier complicación postoperatoria, como el desprendimiento del injerto o el edema corneal.
4. Glaucoma: La OCT anterior se utiliza para evaluar el ángulo de la cámara anterior y medir el

espesor de la córnea central, lo que puede ser útil en el diagnóstico y seguimiento del glaucoma de ángulo abierto y de ángulo cerrado.

5. Tumores del segmento anterior: La OCT anterior puede proporcionar imágenes detalladas de la extensión y las características de los tumores del segmento anterior, lo que facilita la planificación del tratamiento y el seguimiento de su evolución.

Mejoras en la resolución y velocidad de adquisición de imágenes:

Los avances tecnológicos en la OCT anterior han llevado a una mayor resolución espacial y una velocidad de adquisición de imágenes más rápida, lo que permite una visualización más detallada y precisa de las estructuras del segmento anterior. Estas mejoras han mejorado la capacidad de detectar cambios sutiles en la córnea y otras estructuras oculares, lo que facilita un diagnóstico más temprano y preciso de diversas enfermedades corneales y del segmento anterior. (7)

Desarrollo de algoritmos y software de análisis para la OCT anterior:

El desarrollo de algoritmos y software de análisis específicos para la OCT anterior ha permitido una mayor automatización y estandarización en la medición y evaluación de las imágenes obtenidas.(8) Esto incluye la detección automática de las capas corneales, la medición

del espesor corneal y la evaluación del ángulo de la cámara anterior. Además, el uso de inteligencia artificial y aprendizaje automático en el análisis de imágenes de OCT está en constante evolución, lo que promete mejorar aún más la precisión y eficiencia en el diagnóstico y seguimiento de enfermedades corneales y del segmento anterior.

Aplicaciones futuras y desarrollos en la OCT anterior:

1. Imágenes tridimensionales: El desarrollo de sistemas de OCT anterior que generan imágenes tridimensionales (3D) de la córnea y el segmento anterior puede proporcionar una visualización más completa y detallada de las estructuras oculares y mejorar la comprensión de las enfermedades corneales y del segmento anterior.(8)
2. Combinación de modalidades de imagen: La integración de la OCT anterior con otras técnicas de imagen, como la microscopía confocal in vivo y la topografía corneal, puede proporcionar una evaluación más completa y precisa de la córnea y el segmento anterior, mejorando el diagnóstico y el manejo de diversas enfermedades oculares.
3. Imágenes funcionales: El desarrollo de técnicas de OCT anterior que permitan la evaluación funcional de la córnea y el segmento anterior,

como la medición de la difusión de oxígeno y la evaluación de la función endotelial, puede proporcionar información adicional sobre la fisiología ocular y mejorar la detección y el seguimiento de enfermedades corneales y del segmento anterior.

4. Imágenes moleculares: La investigación en curso sobre el uso de la OCT anterior para la detección de moléculas específicas y biomarcadores puede conducir a nuevas aplicaciones en el diagnóstico y seguimiento de enfermedades corneales y del segmento anterior, así como en la evaluación de la respuesta al tratamiento.

En resumen, la OCT anterior es una herramienta valiosa y en constante evolución en el diagnóstico y manejo de enfermedades corneales y del segmento anterior. Los avances en la resolución, la velocidad de adquisición de imágenes y el desarrollo de algoritmos y software de análisis han mejorado significativamente su aplicabilidad y eficacia en la práctica clínica.(9) Las aplicaciones futuras y los desarrollos en la OCT anterior prometen expandir aún más su utilidad y mejorar la atención a los pacientes con enfermedades corneales y del segmento anterior.

Microscopía confocal in vivo

La microscopía confocal in vivo es una técnica avanzada de imagen que permite la visualización en tiempo real y a nivel celular de las estructuras oculares, incluyendo la córnea. (10) Utiliza un haz de luz láser enfocado a través de un lente objetivo y una apertura confocal que permite capturar imágenes de alta resolución y contraste de las distintas capas de la córnea en cortes transversales.

Aplicaciones clínicas de la microscopía confocal in vivo:

1. Evaluación de distrofias y degeneraciones corneales: La microscopía confocal in vivo permite la identificación de cambios celulares y morfológicos específicos asociados con diversas distrofias corneales hereditarias y degeneraciones, como la distrofia de Fuchs, la distrofia de Meesmann y la distrofia granular.
2. Diagnóstico y seguimiento de infecciones corneales: La microscopía confocal in vivo puede ser útil para identificar microorganismos causantes de infecciones corneales, como bacterias, hongos y amebas, y para evaluar la respuesta al tratamiento y la progresión de la infección.
3. Evaluación del síndrome de ojo seco: La microscopía confocal in vivo puede detectar cambios en la densidad y morfología de las

- células del epitelio corneal y las glándulas de Meibomio, lo que puede ser útil en el diagnóstico y manejo del síndrome de ojo seco y la disfunción de las glándulas de Meibomio.
4. Queratocono y ectasia corneal: La microscopía confocal in vivo puede identificar cambios celulares y morfológicos en las distintas capas de la córnea asociados con el queratocono y la ectasia corneal postoperatoria, lo que puede ayudar en el diagnóstico temprano y el seguimiento de estas condiciones.
 5. Evaluación del endotelio corneal: La microscopía confocal in vivo permite la visualización y análisis del endotelio corneal, incluyendo la densidad celular endotelial, la morfología y la presencia de guttata, lo que puede ser útil en el diagnóstico y manejo de enfermedades endoteliales y en la evaluación pre y postoperatoria de trasplantes de córnea.
 6. Cirugía refractiva y de cataratas: La microscopía confocal in vivo puede proporcionar información valiosa sobre la integridad del epitelio y del estroma corneal antes y después de la cirugía refractiva y de cataratas, lo que ayuda en la planificación quirúrgica y la evaluación de la recuperación corneal postoperatoria.

Limitaciones y desafíos de la microscopía confocal in vivo:

A pesar de sus numerosas aplicaciones clínicas, la microscopía confocal in vivo presenta algunas limitaciones. La técnica puede ser difícil de dominar y requiere experiencia para obtener imágenes de alta calidad y realizar una interpretación precisa. Además, el procedimiento puede ser incómodo para el paciente, ya que requiere un contacto cercano entre el dispositivo y la superficie ocular. También es importante tener en cuenta que, aunque la microscopía confocal in vivo proporciona información detallada a nivel celular, no es capaz de identificar organismos específicos con la misma precisión que las pruebas microbiológicas tradicionales, por lo que su uso en el diagnóstico de infecciones corneales debe ser complementario a otros métodos de diagnóstico.(9)

A pesar de estas limitaciones, la microscopía confocal in vivo sigue siendo una herramienta valiosa para el diagnóstico y manejo de diversas enfermedades corneales. Los avances en la tecnología de imágenes, como la mejora en la resolución y la adopción de técnicas de inteligencia artificial para el análisis de imágenes, pueden ayudar a superar algunos de los desafíos actuales y expandir aún más su utilidad en la práctica clínica.

Desarrollos futuros y perspectivas en la microscopía confocal in vivo:

1. Avances tecnológicos: Los avances en la tecnología de la microscopía confocal in vivo, como la mejora en la resolución de las imágenes y la adopción de sistemas de escaneo más rápidos, pueden mejorar aún más la calidad y utilidad de las imágenes obtenidas.(7)
2. Imágenes multimodales: La combinación de la microscopía confocal in vivo con otras técnicas de imagen, como la tomografía de coherencia óptica anterior (OCT anterior) y la topografía corneal, puede proporcionar una evaluación más completa y precisa de la córnea y otras estructuras oculares.(7)
3. Aplicaciones en investigación: La microscopía confocal in vivo puede ser una herramienta útil en la investigación básica y clínica, proporcionando información detallada sobre la fisiología y patología corneal, así como permitiendo la evaluación de nuevas terapias y tratamientos para enfermedades corneales.(7)
4. Inteligencia artificial y aprendizaje automático: El desarrollo e implementación de algoritmos de inteligencia artificial y aprendizaje automático en el análisis de imágenes de microscopía confocal in vivo puede mejorar la precisión y eficiencia en la detección y diagnóstico de enfermedades

corneales, así como en la evaluación de la respuesta al tratamiento.

En conclusión, la microscopía confocal in vivo es una técnica de imagen no invasiva y altamente informativa que ha demostrado ser valiosa en el diagnóstico y manejo de una amplia gama de enfermedades corneales. A medida que la tecnología y las técnicas de análisis continúen avanzando, es probable que la microscopía confocal in vivo se convierta en una herramienta aún más integral en la práctica clínica y en la investigación de enfermedades corneales y del segmento anterior.

C. Nuevas técnicas de imagen y diagnóstico en investigación

En los últimos años, se han desarrollado y estudiado nuevas técnicas de imagen y diagnóstico para mejorar la evaluación y el manejo de enfermedades corneales.(9) Estas innovaciones ofrecen nuevas perspectivas y pueden complementar las técnicas de imagen existentes, como la tomografía de coherencia óptica (OCT) anterior y la microscopía confocal in vivo. Algunas de las técnicas emergentes incluyen:

1. Tomografía de coherencia óptica en modo barrido (SS-OCT):

La SS-OCT es una variante de la OCT que utiliza una fuente de luz láser de barrido para obtener

imágenes de alta resolución y velocidad en tiempo real. La SS-OCT puede proporcionar una visualización detallada de las estructuras corneales y del segmento anterior, así como de las capas retinianas, lo que puede ser útil en el diagnóstico y seguimiento de enfermedades corneales y del segmento anterior.(10)

2. Microscopía óptica de campo claro:

Esta técnica de imagen utiliza una iluminación de campo claro para obtener imágenes de alta resolución de las células y estructuras corneales. La microscopía óptica de campo claro puede ser útil para evaluar la morfología y densidad de las células corneales, así como para identificar cambios celulares asociados con enfermedades corneales y del segmento anterior.(10)

3. Imágenes de autofluorescencia corneal:

La autofluorescencia corneal se basa en la emisión de fluorescencia por parte de ciertas moléculas presentes en la córnea cuando se excitan con luz de una longitud de onda específica. Esta técnica puede ser útil para identificar cambios metabólicos y morfológicos en la córnea asociados con enfermedades corneales degenerativas y distrofias.(10)

4. Espectroscopía Raman:

La espectroscopía Raman es una técnica no invasiva que utiliza la dispersión inelástica de luz láser para obtener información sobre la composición química y molecular de la córnea y otras estructuras oculares. Esta técnica puede ser útil para identificar cambios moleculares y bioquímicos en la córnea asociados con enfermedades corneales y del segmento anterior.(10)

5. Imágenes de elastografía corneal:

La elastografía corneal es una técnica emergente que permite evaluar las propiedades biomecánicas de la córnea, como la rigidez y la elasticidad. Esto puede ser útil en el diagnóstico y seguimiento de enfermedades corneales como el queratocono y para evaluar la respuesta al tratamiento en procedimientos como el crosslinking corneal.(11)

A medida que estas técnicas de imagen y diagnóstico avanzadas continúan desarrollándose y mejorando, es probable que se integren cada vez más en la práctica clínica para complementar y mejorar las herramientas de diagnóstico y manejo actuales en enfermedades corneales. Estas innovaciones pueden proporcionar una comprensión más profunda de la fisiopatología de las

enfermedades corneales y del segmento anterior, lo que puede llevar a la identificación de nuevos enfoques terapéuticos y mejores resultados para los pacientes.

III. Innovaciones en el tratamiento de enfermedades corneales

Terapia con lágrimas artificiales y oclusión de puntos lagrimales

La terapia con lágrimas artificiales y la oclusión de puntos lagrimales son dos enfoques complementarios para el tratamiento de la sequedad ocular y las enfermedades de la superficie ocular, como el síndrome de ojo seco y la disfunción de las glándulas de Meibomio. Ambas terapias tienen como objetivo aumentar la humedad en la superficie ocular y mejorar la calidad y la estabilidad de la película lagrimal.(11)

Terapia con lágrimas artificiales:

La terapia con lágrimas artificiales implica el uso de soluciones oftálmicas que imitan la composición y propiedades de las lágrimas naturales. Estas soluciones pueden contener ingredientes como agua, electrolitos, lubricantes y conservantes. Las lágrimas artificiales están diseñadas para aliviar los síntomas de sequedad ocular, estabilizar la película lagrimal y mejorar la función de la superficie ocular.(12)

Hay una amplia variedad de lágrimas artificiales disponibles en el mercado, que varían en viscosidad, composición y presencia o ausencia de conservantes. La elección de las lágrimas artificiales adecuadas para cada paciente debe basarse en la gravedad y la causa subyacente de la sequedad ocular, así como en las preferencias y necesidades individuales del paciente.

Oclusión de puntos lagrimales:

La oclusión de puntos lagrimales es un procedimiento que se realiza para aumentar la retención de lágrimas en la superficie ocular al bloquear temporal o permanentemente los puntos lagrimales, que son las pequeñas aberturas en los párpados por donde las lágrimas son drenadas hacia el sistema de drenaje lagrimal. La oclusión de puntos lagrimales puede realizarse mediante la inserción de tapones temporales de silicona o mediante la cauterización para cerrar los puntos de forma permanente.(12)

La oclusión de puntos lagrimales generalmente se considera en casos de sequedad ocular moderada a severa cuando la terapia con lágrimas artificiales no es suficiente para controlar los síntomas o cuando la producción de lágrimas es insuficiente. La oclusión de puntos lagrimales puede aumentar la humedad en la superficie ocular y mejorar la estabilidad de la película lagrimal, lo que puede resultar en un alivio significativo

de los síntomas de sequedad ocular y una mejora en la función visual y la calidad de vida.

En resumen, la terapia con lágrimas artificiales y la oclusión de puntos lagrimales son enfoques complementarios para el tratamiento de la sequedad ocular y las enfermedades de la superficie ocular. La elección del enfoque terapéutico adecuado debe basarse en la gravedad y la causa subyacente de la sequedad ocular, así como en las preferencias y necesidades individuales del paciente.(13) Ambas terapias tienen como objetivo mejorar la humedad en la superficie ocular y la calidad y la estabilidad de la película lagrimal, lo que puede resultar en un alivio significativo de los síntomas y una mejora en la función visual y la calidad de vida.

B. Terapia farmacológica avanzada

La terapia farmacológica avanzada para el tratamiento de enfermedades corneales abarca una amplia gama de enfoques terapéuticos que van más allá de las lágrimas artificiales y la oclusión de puntos lagrimales.(14) Estas terapias pueden ser particularmente útiles en casos más severos o refractarios, así como en el tratamiento de enfermedades corneales específicas. Algunas de las terapias farmacológicas avanzadas incluyen:

1. Agentes antiinflamatorios:

Los corticosteroides tópicos y los inhibidores de la calcineurina (como el tacrolimus y el pimecrolimus) pueden utilizarse para controlar la inflamación en enfermedades corneales como el síndrome de ojo seco y la queratitis. Estos agentes pueden disminuir la inflamación y mejorar la función de la superficie ocular. Sin embargo, el uso a largo plazo de corticosteroides puede tener efectos secundarios, como el aumento de la presión intraocular y la formación de cataratas, por lo que su uso debe ser cuidadosamente monitoreado.

2. Antibióticos:

Los antibióticos tópicos, como las fluoroquinolonas, los aminoglucósidos y las polimixinas, se utilizan para tratar infecciones corneales bacterianas, como la queratitis bacteriana.(15) La elección del antibiótico debe basarse en el patógeno sospechado y en los patrones locales de resistencia a los antibióticos. En algunos casos, puede ser necesario combinar diferentes antibióticos para lograr una cobertura antimicrobiana adecuada.

3. Antivirales:

Los antivirales tópicos (como el trifluridina) y sistémicos (como el aciclovir, valaciclovir y famciclovir) se utilizan para tratar infecciones corneales virales, como la queratitis

herpética.(15) Estos agentes pueden ayudar a controlar la replicación viral y reducir la inflamación asociada con la infección.

4. Antifúngicos:

Los antifúngicos tópicos (como la natamicina y el voriconazol) y sistémicos (como el fluconazol e itraconazol) se utilizan para tratar infecciones corneales fúngicas, como la queratitis fúngica. La elección del antifúngico debe basarse en el patógeno sospechado y en la sensibilidad a los medicamentos.

5. Inmunomoduladores:

Los inmunomoduladores, como la ciclosporina A y el lifitegrast, pueden utilizarse para tratar enfermedades corneales inflamatorias y autoinmunitarias, como el síndrome de ojo seco y la uveítis anterior.(16) Estos agentes pueden ayudar a controlar la inflamación y mejorar la función de la superficie ocular.

6. Agentes moduladores de la matriz extracelular:

Los medicamentos como la doxiciclina y la azitromicina tienen propiedades antiinflamatorias y moduladoras de la matriz extracelular, lo que los hace útiles en el tratamiento de enfermedades de la superficie ocular y corneales

C. Terapia génica y celular

La terapia génica y celular representa un enfoque innovador y prometedor para el tratamiento de enfermedades corneales. Estas terapias tienen el potencial de abordar las causas subyacentes de ciertas enfermedades corneales y de restaurar o preservar la función visual de una manera más efectiva que las terapias convencionales.

1. Terapia génica:

La terapia génica implica la introducción, modificación o reparación de genes dentro de las células de un individuo para tratar enfermedades genéticas o adquiridas. En el contexto de las enfermedades corneales, la terapia génica puede utilizarse para corregir defectos genéticos en distrofias corneales, como la distrofia corneal de Fuchs, la distrofia corneal granular y la distrofia corneal macular.(17) Algunos enfoques de terapia génica incluyen la administración de vectores virales que contienen genes terapéuticos, la edición de genes utilizando tecnologías como CRISPR/Cas9 y la terapia de oligonucleótidos antisentido.

Aunque la terapia génica para enfermedades corneales se encuentra en etapas tempranas de investigación, los estudios preclínicos y ensayos clínicos iniciales han mostrado resultados prometedores. Sin embargo, aún se deben abordar desafíos como la eficiencia de la

administración génica, la duración de la expresión génica y la seguridad a largo plazo antes de que la terapia génica se convierta en una opción de tratamiento convencional para las enfermedades corneales.

2. Terapia celular:

La terapia celular implica la administración de células vivas para reparar, reemplazar o regenerar tejidos dañados o enfermos. En el caso de las enfermedades corneales, la terapia celular puede utilizarse para tratar afecciones como el síndrome de ojo seco, la disfunción de las glándulas de Meibomio, las úlceras corneales y la pérdida celular endotelial. Algunos enfoques de terapia celular incluyen el trasplante de células madre mesenquimales, células madre epiteliales corneales y células endoteliales corneales.(18)

La terapia celular ha demostrado ser prometedora en estudios preclínicos y ensayos clínicos iniciales. El trasplante de células madre epiteliales corneales, por ejemplo, ha sido exitoso en la regeneración del epitelio corneal y la mejora de la visión en pacientes con úlceras corneales y enfermedades de la superficie ocular. La terapia celular también ha sido utilizada para regenerar el endotelio corneal en pacientes con insuficiencia endotelial corneal.

A pesar de los avances en la terapia celular para enfermedades corneales, aún existen desafíos que deben abordarse, como la optimización de las técnicas de cultivo y expansión celular, la inmunogenicidad y la integración celular a largo plazo.(19) A medida que se aborden estos desafíos y se realicen más investigaciones, la terapia génica y celular tiene el potencial de transformar el manejo de las enfermedades corneales y ofrecer nuevas opciones de tratamiento para mejorar la visión y la calidad de vida de los pacientes afectados.

3. Ingeniería de tejidos corneales:

La ingeniería de tejidos corneales es un enfoque relacionado con la terapia celular que implica la creación de sustitutos de tejidos corneales utilizando células, biomateriales y factores de crecimiento.(20) Estos sustitutos pueden ser utilizados para reemplazar o reparar tejidos corneales dañados o enfermos en casos de distrofias corneales, úlceras corneales y otras afecciones que afectan la integridad de la córnea.

El desarrollo de sustitutos corneales ha avanzado significativamente en los últimos años, con la creación de constructos de córneas artificiales utilizando hidrogeles, polímeros y otros biomateriales biocompatibles. Estos sustitutos pueden ser colonizados por células madre epiteliales y endoteliales corneales para formar una estructura similar a la córnea natural. La

ingeniería de tejidos corneales también puede emplear la tecnología de impresión 3D para fabricar córneas artificiales con una estructura y función similares a las córneas naturales.

Los estudios preclínicos y ensayos clínicos iniciales de sustitutos corneales y córneas artificiales han mostrado resultados prometedores en términos de biocompatibilidad, integración y mejora de la función visual. Sin embargo, aún se deben abordar desafíos como la vascularización y la inervación de los sustitutos corneales, así como la durabilidad y la función a largo plazo.(20)

En resumen, la terapia génica, la terapia celular y la ingeniería de tejidos corneales representan enfoques prometedores y revolucionarios para el tratamiento de enfermedades corneales. A medida que se aborden los desafíos actuales y se realicen más investigaciones en estos campos, es probable que estos enfoques se conviertan en opciones de tratamiento viables y efectivas para un amplio espectro de enfermedades corneales, mejorando la visión y la calidad de vida de los pacientes afectados.

D. Cirugía corneal y trasplante de córnea

La cirugía corneal y el trasplante de córnea son enfoques terapéuticos que se utilizan para tratar una variedad de

enfermedades corneales y restaurar la función visual cuando otras opciones de tratamiento no han tenido éxito o no son aplicables. Estos procedimientos pueden ser particularmente útiles en casos de enfermedades corneales avanzadas, como distrofias corneales severas, queratocono, cicatrices corneales y edema corneal.

Queratoplastia penetrante (PKP):

La queratoplastia penetrante (PKP) es un procedimiento quirúrgico en el que se reemplaza toda la córnea del paciente (epitelio, estroma y endotelio) con un tejido donante. Esta técnica ha sido el estándar de oro para el trasplante de córnea durante décadas y puede ser utilizada para tratar una amplia gama de enfermedades corneales. La PKP puede mejorar significativamente la visión y la calidad de vida de los pacientes; sin embargo, también presenta desafíos como el riesgo de rechazo del injerto, astigmatismo postoperatorio y complicaciones quirúrgicas.(21)

Queratoplastia lamelar anterior (ALK):

La queratoplastia lamelar anterior (ALK) es un procedimiento quirúrgico en el que se reemplazan solo las capas anteriores de la córnea (epitelio y estroma anterior) con un tejido donante. Esta técnica es menos invasiva que la PKP y se utiliza principalmente para tratar enfermedades que afectan las capas anteriores de la córnea, como el queratocono y las distrofias corneales

anteriores. La ALK ofrece la ventaja de un menor riesgo de rechazo del injerto y una recuperación más rápida en comparación con la PKP.(21)

Queratoplastia endotelial:

La queratoplastia endotelial es un conjunto de técnicas quirúrgicas en las que se reemplaza selectivamente el endotelio corneal y una parte del estroma posterior con tejido donante. Las técnicas endoteliales incluyen la queratoplastia endotelial de membrana de Descemet (DMEK) y la queratoplastia endotelial de disco de Descemet (DSEK o DSAEK). Estos procedimientos se utilizan principalmente para tratar enfermedades que afectan el endotelio corneal, como la distrofia corneal de Fuchs y el edema corneal pseudofáquico. La queratoplastia endotelial ofrece una recuperación visual más rápida, un menor riesgo de rechazo del injerto y una menor inducción de astigmatismo en comparación con la PKP.(22)

Queratoprótesis:

La queratoprótesis es una córnea artificial utilizada en casos de enfermedades corneales severas o en pacientes con múltiples trasplantes de córnea fallidos. La queratoprótesis más utilizada es la queratoprótesis de Boston, que consiste en un núcleo de polimetilmetacrilato (PMMA) rodeado por un anillo de titanio. Aunque la queratoprótesis puede ofrecer mejoras

en la visión a pacientes que no son candidatos para un trasplante de córnea convencional, también presenta desafíos y complicaciones, como el riesgo de infección, glaucoma, desprendimiento de retina y extrusión de la prótesis.

Avances en cirugía corneal y trasplante de córnea:

En los últimos años, ha habido avances significativos en la cirugía corneal y el trasplante de córnea, incluyendo mejoras en las técnicas quirúrgicas, la selección y el manejo de donantes de córneas, y el uso de tecnologías como la cirugía asistida por láser y la tomografía de coherencia óptica (OCT) para planificar y realizar procedimientos.(22)

El uso de la cirugía asistida por láser, como el láser de femtosegundo, ha mejorado la precisión y la seguridad en la realización de incisiones corneales y la preparación de injertos en queratoplastia lamelar anterior y queratoplastia endotelial. Además, el uso de la OCT para evaluar la estructura corneal antes y después de la cirugía ha mejorado la capacidad de los cirujanos para planificar y evaluar el éxito de los procedimientos quirúrgicos.

Otro avance en el campo de la cirugía corneal y el trasplante de córnea es el desarrollo de córneas bioartificiales y descelularizadas. Estos injertos

corneales, que están en etapas tempranas de investigación, tienen el potencial de abordar la escasez de tejido donante y reducir el riesgo de rechazo del injerto. Además, los avances en la terapia génica, la terapia celular y la ingeniería de tejidos corneales pueden ofrecer enfoques terapéuticos complementarios o alternativos a la cirugía corneal y el trasplante de córnea en el futuro.

En resumen, la cirugía corneal y el trasplante de córnea siguen siendo herramientas esenciales en el manejo de las enfermedades corneales y la restauración de la función visual en pacientes afectados. Los avances en las técnicas quirúrgicas, las tecnologías y el desarrollo de nuevas terapias ofrecen la promesa de mejorar los resultados y la calidad de vida de los pacientes con enfermedades corneales.

E. Cirugía refractiva

La cirugía refractiva es un conjunto de procedimientos quirúrgicos que tienen como objetivo corregir errores refractivos del ojo, como la miopía, la hipermetropía, el astigmatismo y la presbicia, modificando la forma de la córnea para mejorar la capacidad del ojo para enfocar la luz en la retina. Estos procedimientos pueden reducir o eliminar la dependencia de gafas o lentes de contacto y mejorar la calidad de vida de los pacientes. A

continuación, se presentan algunas técnicas comunes de cirugía refractiva:

1. Queratomileusis in situ asistida por láser (LASIK):

El LASIK es una técnica de cirugía refractiva ampliamente utilizada que utiliza un láser de excímero para remodelar la córnea y corregir errores refractivos. Durante el procedimiento, se crea un colgajo delgado en la superficie de la córnea utilizando un microqueratomo mecánico o un láser de femtosegundo.(23) Luego, se levanta el colgajo y se aplica el láser de excímero para modificar la curvatura de la córnea. Finalmente, el colgajo se reposiciona y se adhiere naturalmente sin necesidad de suturas.

2. Queratectomía fotorrefractiva (PRK):

La PRK es una técnica de cirugía refractiva en la que se aplica el láser de excímero directamente sobre la superficie de la córnea después de remover el epitelio corneal.(23) A diferencia del LASIK, no se crea un colgajo corneal.(23) La PRK puede ser una opción para pacientes que no son candidatos para el LASIK debido a córneas delgadas o irregularidades corneales. La recuperación visual después de la PRK suele ser más lenta que

después del LASIK, pero el resultado final es similar en términos de corrección refractiva.(24)

3. Implantación de lentes intraoculares (IOL) fáquicas:

La implantación de lentes intraoculares (IOL) fáquicas es un procedimiento en el que se coloca una lente artificial en el ojo sin remover el cristalino natural. Estas lentes están diseñadas para corregir errores refractivos significativos que no pueden ser tratados de manera efectiva con LASIK o PRK. Las IOL fáquicas pueden ser de dos tipos: lentes de cámara anterior, que se colocan en el ángulo entre el iris y la córnea, y lentes de cámara posterior, que se colocan entre el iris y el cristalino natural. Este procedimiento es reversible y puede ajustarse si es necesario.(24)

4. Cirugía de presbicia:

La presbicia es una condición relacionada con la edad en la que el cristalino pierde su capacidad para enfocar objetos cercanos. Hay varias opciones quirúrgicas para tratar la presbicia, como la implantación de lentes intraoculares multifocales o acomodativas durante la cirugía de cataratas, o la realización de técnicas láser refractivas modificadas, como el LASIK

monovisión, en el que un ojo se corrige para la visión cercana y el otro para la visión lejana.(25)

En resumen, la cirugía refractiva ofrece una variedad de técnicas para corregir errores refractivos y mejorar la función visual en pacientes con miopía, hipermetropía, astigmatismo y presbicia. Estos procedimientos pueden mejorar significativamente la calidad de vida de los pacientes, reduciendo o eliminando la necesidad de gafas o lentes de contacto. Es importante que los pacientes sean evaluados cuidadosamente por un oftalmólogo especializado en cirugía refractiva para determinar la técnica más adecuada para sus necesidades individuales y asegurar un resultado óptimo.

Los avances en tecnología y técnicas quirúrgicas continúan mejorando la precisión, seguridad y eficacia de la cirugía refractiva. Por ejemplo, la cirugía asistida por láser de femtosegundo ha mejorado la creación de colgajos en el LASIK y ha reducido las complicaciones asociadas con el uso de microqueratomos mecánicos. Además, el desarrollo de nuevos tipos de lentes intraoculares, como las lentes acomodativas y las lentes de enfoque extendido, ha mejorado la corrección de la presbicia y ha proporcionado a los pacientes una mayor gama de opciones de tratamiento.

La educación y la formación continuas para los oftalmólogos en el campo de la cirugía refractiva también son esenciales para garantizar que los pacientes reciban la mejor atención posible. Los oftalmólogos deben mantenerse actualizados sobre los últimos avances en técnicas quirúrgicas y tecnologías, así como sobre los resultados a largo plazo y las posibles complicaciones asociadas con cada procedimiento.

En conclusión, la cirugía refractiva desempeña un papel importante en el manejo de errores refractivos y en la mejora de la calidad de vida de los pacientes afectados. La elección adecuada del procedimiento quirúrgico, basada en una evaluación exhaustiva y una discusión detallada con el paciente, es fundamental para lograr resultados óptimos y satisfactorios. Con los avances en tecnología y técnicas quirúrgicas, la cirugía refractiva seguirá evolucionando y ofreciendo soluciones cada vez más efectivas para tratar una amplia gama de errores refractivos.

Bibliografía

1. Prem Subramanian. WALSH & HOYT'S CLINICAL NEURO-OPHTHALMOLOGY : the essentials. S.L.: Wolters Kluwer Medical; 2020.
2. Salmon J. Kanski's Synopsis of Clinical Ophthalmology. 4th ed. Elsevier; 2022.
3. Rapuano C. Cornea (Color Atlas and Synopsis of Clinical Ophthalmology). 3rd ed. LWW; 2018.

4. Savino P, Danesh-Meyer H. *Neuro-Ophthalmology (Color Atlas and Synopsis of Clinical Ophthalmology)*. 3rd ed. LWW; 2018.
5. Salmon J. *Kanski's Clinical Ophthalmology: A Systematic Approach*. 9th ed. Elsevier; 2019.
6. Fineman M. *Retina (Color Atlas and Synopsis of Clinical Ophthalmology)*. 3rd ed. LWW; 2018.
7. Penne R. *Oculoplastics (Color Atlas and Synopsis of Clinical Ophthalmology)*. 3rd ed. LWW; 2018.
8. Weisbrod DJ, Felfeli T, El-Defrawy SR. *Toronto Guide to Clinical Ophthalmology for Physicians and Medical Trainees*. 1st ed. Brush Education; 2019.
9. Scattini FJ. *Oftalmología Clínica: Introducción*. Spanish Edition. Independently published; 2021.
10. Sandhu H, Kaplan HJ, editors. *Clinical Cases in Uveitis: Differential Diagnosis and Management*. 1st ed. Elsevier; 2021.
11. Belin, Michael W., et al. "Determining progression in ectatic corneal disease." *The Asia-Pacific Journal of Ophthalmology* 9.6 (2020): 541-548.
12. Mansoor, Hassan, et al. "Current trends and future perspective of mesenchymal stem cells and exosomes in corneal diseases." *International journal of molecular sciences* 20.12 (2019): 2853.
13. Labetoulle, Marc, et al. "Role of corneal nerves in ocular surface homeostasis and disease." *Acta ophthalmologica* 97.2 (2019): 137-145.
14. Gu, Hao, et al. "Deep learning for identifying corneal diseases from ocular surface slit-lamp photographs." *Scientific reports* 10.1 (2020): 17851.
15. Lim, Li, and Elizabeth Wen Ling Lim. "Therapeutic contact lenses in the treatment of corneal and ocular surface diseases—A review." *The Asia-Pacific Journal of Ophthalmology* 9.6 (2020): 524-532.

16. Shah, Ruchi, et al. "Systemic diseases and the cornea." *Experimental eye research* 204 (2021): 108455.
17. Faye, Pierre Antoine, et al. "Focus on cell therapy to treat corneal endothelial diseases." *Experimental Eye Research* 204 (2021): 108462.
18. Tran, Tu M., et al. "Corneal blindness in Asia: a systematic review and meta-analysis to identify challenges and opportunities." *Cornea* 39.9 (2020): 1196-1205.
19. Al-Aqaba, Mouhamed A., et al. "Corneal nerves in health and disease." *Progress in retinal and eye research* 73 (2019): 100762.
20. Simcoe, Mark J., et al. "Genome-wide association study of corneal biomechanical properties identifies over 200 loci providing insight into the genetic etiology of ocular diseases." *Human molecular genetics* 29.18 (2020): 3154-3164.
21. Salomão, Marcella Q., et al. "The role of corneal biomechanics for the evaluation of ectasia patients." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17.6 (2020): 2113.
22. Catala, Pere, et al. "Approaches for corneal endothelium regenerative medicine." *Progress in retinal and eye research* 87 (2022): 100987.
23. Soh, Y. Q., et al. "Fuchs endothelial corneal dystrophy and corneal endothelial diseases: East meets West." *Eye* 34.3 (2020): 427-441.
24. Soh, Y. Q., et al. "Fuchs endothelial corneal dystrophy and corneal endothelial diseases: East meets West." *Eye* 34.3 (2020): 427-441.
25. Salomao, Marcella Q., et al. "Ectatic diseases." *Experimental Eye Research* 202 (2021): 108347.

Innovaciones en la Cirugía de la Córnea

Jaime Sebastián Pilaguano Naranjo

Médico General por la Escuela Superior Politécnica
de Chimborazo
Consultorio Particular

Introducción

La córnea es una estructura ocular esencial para la función visual, ya que permite el paso de la luz y proporciona aproximadamente el 70% del poder refractivo del ojo. Las enfermedades y lesiones corneales pueden afectar significativamente la visión y la calidad de vida de los pacientes.(1) A lo largo de los años, ha habido un progreso continuo en el desarrollo de técnicas quirúrgicas y tecnologías para tratar diversas afecciones corneales. En este artículo, discutiremos algunas de las innovaciones recientes en la cirugía de la córnea que han mejorado los resultados y la seguridad de los pacientes.
(2)

Trasplante de córnea lamelar

El trasplante de córnea lamelar es una técnica quirúrgica que ha experimentado avances significativos en los últimos años. A diferencia del trasplante de córnea penetrante, que implica reemplazar toda la córnea, el trasplante lamelar permite reemplazar solamente las capas afectadas de la córnea, preservando las capas sanas. Esto mejora la recuperación y reduce el riesgo de complicaciones postoperatorias y de rechazo del injerto.(3)

Existen dos tipos principales de trasplante de córnea lamelar:

Trasplante de córnea anterior profunda (DALK, por sus siglas en inglés): Este procedimiento se utiliza para tratar enfermedades corneales que afectan principalmente las capas anteriores de la córnea, como el queratocono y las cicatrices corneales. Durante el DALK, se separa y se reemplaza la capa anterior y el estroma medio de la córnea del paciente con tejido donante, mientras que se preserva el endotelio y la membrana de Descemet del paciente. Esto reduce el riesgo de rechazo endotelial y permite una recuperación visual más rápida.

Trasplante de córnea endotelial: Este procedimiento se realiza para tratar enfermedades que afectan la capa endotelial de la córnea, como la distrofia endotelial de Fuchs y el edema corneal. Hay dos técnicas principales de trasplante de córnea endotelial: el trasplante de membrana endotelial de Descemet (DMEK) y el trasplante de endotelio de córnea de Descemet (DSAEK).

a. DMEK: En este procedimiento, se reemplaza solamente la capa endotelial y la membrana de Descemet del paciente con tejido donante, dejando intactas las capas anteriores de la córnea. Esto permite una recuperación visual más rápida y un menor riesgo de rechazo del injerto en comparación con otros métodos de trasplante de córnea endotelial.(4)

b. DSAEK: En el DSAEK, se trasplanta una capa más gruesa de tejido corneal, que incluye el endotelio, la membrana de Descemet y una porción del estroma posterior. Aunque la recuperación visual puede ser un poco más lenta que con el DMEK, el DSAEK sigue siendo una opción efectiva para tratar enfermedades endoteliales y ofrece una tasa de complicaciones más baja que el trasplante de córnea penetrante.(5)

El trasplante de córnea lamelar ha mejorado significativamente los resultados y la calidad de vida de los pacientes con enfermedades corneales. Estas técnicas quirúrgicas menos invasivas ofrecen una recuperación visual más rápida, menor riesgo de complicaciones y una mayor preservación de la integridad estructural de la córnea.

Avances en la cirugía de anillos intracorneales

Los anillos intracorneales, también conocidos como segmentos de anillos intracorneales, son dispositivos médicos implantables utilizados para tratar ciertas afecciones corneales, como el queratocono y la ectasia corneal post-LASIK.(6) Estos anillos se implantan en el estroma corneal para mejorar la forma de la córnea y corregir el astigmatismo irregular y la miopía. A lo largo de los años, ha habido avances significativos en la tecnología de anillos intracorneales, lo que ha permitido

un tratamiento más eficaz y personalizado para los pacientes.

Algunos de los avances más notables en la cirugía de anillos intracorneales incluyen:

1. Diversidad en tamaño, forma y material: Los anillos intracorneales están disponibles en una variedad de tamaños, grosores y formas, lo que permite una mayor personalización del tratamiento según las necesidades individuales del paciente. Además, los anillos están hechos de materiales biocompatibles, como el polimetilmetacrilato (PMMA), que reduce el riesgo de complicaciones y reacciones adversas.(7)(8)
2. Mejora en las técnicas de implantación: Las técnicas de implantación de anillos intracorneales han evolucionado a lo largo del tiempo. La utilización del láser de femtosegundo ha permitido la creación de canales corneales precisos y predecibles, lo que reduce el riesgo de complicaciones y mejora la posición y la estabilidad de los anillos en la córnea.(7)(8)
3. Combinación con otros tratamientos: Los anillos intracorneales a menudo se utilizan en

combinación con otros tratamientos, como el crosslinking corneal, para lograr resultados óptimos en pacientes con queratocono y ectasia corneal. El crosslinking corneal ayuda a fortalecer y estabilizar la córnea, mientras que los anillos intracorneales mejoran su forma y función.(7)(8)

4. Nuevos anillos intracorneales ajustables: Se están investigando anillos intracorneales ajustables que permitirían a los médicos modificar el efecto de los anillos después de la cirugía, lo que podría mejorar aún más la precisión del tratamiento y permitir ajustes en función de la evolución de la enfermedad corneal.(7)(8)
5. Telemedicina y sistemas de planificación quirúrgica: La incorporación de sistemas de planificación quirúrgica y telemedicina en la cirugía de anillos intracorneales ha mejorado la colaboración entre oftalmólogos y ha permitido la optimización de los resultados del tratamiento.(7)(8)

Estos avances en la cirugía de anillos intracorneales han llevado a una mayor eficacia y seguridad en el tratamiento de afecciones corneales como el queratocono y la ectasia corneal post-LASIK. El uso de tecnologías y

técnicas avanzadas permite un enfoque más personalizado y adaptado a las necesidades individuales de cada paciente, lo que se traduce en mejores resultados y una mejor calidad de vida para los pacientes afectados por estas condiciones.

Tecnología de crosslinking corneal acelerado

El crosslinking corneal es un procedimiento que tiene como objetivo fortalecer y estabilizar la córnea al aumentar las conexiones entre las fibras de colágeno corneal. Este tratamiento se utiliza principalmente en pacientes con queratocono y otras ectasias corneales para detener la progresión de la enfermedad y mejorar la forma y la función de la córnea.(9) El crosslinking corneal acelerado (CXL acelerado) es una variante más reciente de esta técnica que ofrece ventajas significativas en términos de tiempo de tratamiento y comodidad del paciente.

La tecnología de crosslinking corneal acelerado se basa en la técnica de crosslinking corneal convencional (epi-off), pero utiliza una mayor intensidad de radiación ultravioleta A (UVA) para acortar significativamente el tiempo de tratamiento. Mientras que el CXL convencional requiere una exposición de 30 minutos a la luz UVA, el CXL acelerado puede lograr resultados similares en un tiempo mucho más corto, típicamente de

5 a 15 minutos, dependiendo del protocolo específico utilizado.(10)

El CXL acelerado ofrece varias ventajas en comparación con el CXL convencional:

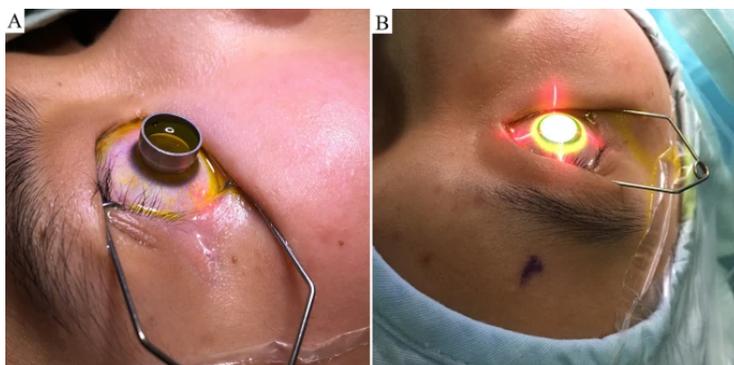
1. Reducción del tiempo de tratamiento: El tiempo de exposición a la luz UVA se reduce significativamente en el CXL acelerado, lo que disminuye la duración total del procedimiento y mejora la comodidad del paciente.(11)
2. Menor riesgo de complicaciones: Al acortar el tiempo de tratamiento, el CXL acelerado reduce el riesgo de posibles complicaciones asociadas con la exposición prolongada a la luz UVA, como la infiltración de células inflamatorias y la opacificación corneal temporal.(11)
3. Mayor comodidad para el paciente: El tiempo de recuperación y el dolor postoperatorio pueden ser menores en el CXL acelerado en comparación con el CXL convencional, lo que mejora la experiencia del paciente y facilita un retorno más rápido a las actividades normales.(11)
4. Potencial para combinar con otros tratamientos: El CXL acelerado se puede combinar con otros

tratamientos, como los anillos intracorneales y la topografía guiada por ablación personalizada (TG-PRK), para optimizar los resultados y abordar de manera más efectiva las irregularidades corneales y los problemas visuales asociados con el queratocono y otras ectasias corneales.(11)

Es importante destacar que, aunque el crosslinking corneal acelerado ha demostrado ser seguro y eficaz en la mayoría de los casos, se necesitan más estudios a largo plazo para evaluar completamente su eficacia en comparación con el CXL convencional. Además, la selección de pacientes adecuados y el seguimiento de las pautas de tratamiento específicas son cruciales para garantizar resultados óptimos y la seguridad del paciente.

Fig 1. Fotografías que muestran la cirugía realizada en pacientes con queratocono.

(A) aplicar suficiente Paracel en el trépano epitelial corneal durante un total de 4 minutos, y aplicar suficiente VibeX Xtra en el trépano epitelial corneal durante un total de 6 minutos. B, iluminación pulsada con un intervalo de un segundo utilizando 45 mW/cm² para una dosis superficial de 7,2 J durante un total de 5 minutos y 20 segundos.



Fuente: Resultados de un año de paquimetría y grosores del epitelio después de la reticulación transepitelial de colágeno corneal acelerada (45 mW/cm^2) para pacientes con queratocono. Informe científico, Scientific Reports volume 6, Article number: 32692 (2016) Revista Nature

Cirugía láser de superficie corneal asistida por femtosegundo

La cirugía láser de superficie corneal asistida por femtosegundo es una técnica avanzada en cirugía refractiva que utiliza un láser de femtosegundo para realizar una ablación precisa en la superficie de la córnea con el fin de corregir errores refractivos como la miopía, la hipermetropía y el astigmatismo. Esta técnica se considera una alternativa a otras cirugías refractivas más comunes, como LASIK y PRK, y ofrece ventajas en términos de precisión y resultados. (12)

En la cirugía láser de superficie corneal asistida por femtosegundo, se utilizan dos tipos de láser diferentes. El primero es un láser de femtosegundo, que crea un patrón de ablación muy preciso en la superficie de la córnea mediante la emisión de pulsos ultracortos de luz láser. Esto permite al cirujano remodelar la córnea con una precisión y control excepcionales. A continuación, se utiliza un láser de excímer para eliminar el tejido corneal de acuerdo con el patrón de ablación creado por el láser de femtosegundo.(13)

La cirugía láser de superficie corneal asistida por femtosegundo ofrece varias ventajas en comparación con otras técnicas de cirugía refractiva:

1. **Precisión y control:** El láser de femtosegundo permite una ablación altamente precisa y controlada de la córnea, lo que resulta en resultados refractivos más predecibles y reducción en las posibles complicaciones.
2. **Menor riesgo de ectasia corneal:** A diferencia de LASIK, en el que se crea un colgajo corneal, la cirugía láser de superficie corneal asistida por femtosegundo no requiere la creación de un colgajo. Esto reduce el riesgo de debilitar la estructura corneal y desarrollar ectasia corneal, una complicación potencial en algunas cirugías refractivas.

3. Mejor recuperación de la sensibilidad corneal: La ausencia de un colgajo corneal también puede llevar a una recuperación más rápida de la sensibilidad corneal en comparación con LASIK.
4. Menos problemas de sequedad ocular: Al no crear un colgajo corneal, se preservan mejor los nervios corneales responsables de la producción de lágrimas, lo que puede reducir el riesgo de sequedad ocular después de la cirugía.
5. Adecuado para pacientes con córneas delgadas o irregulares: La cirugía láser de superficie corneal asistida por femtosegundo es una opción viable para pacientes que no son candidatos para LASIK debido a córneas delgadas o irregulares.

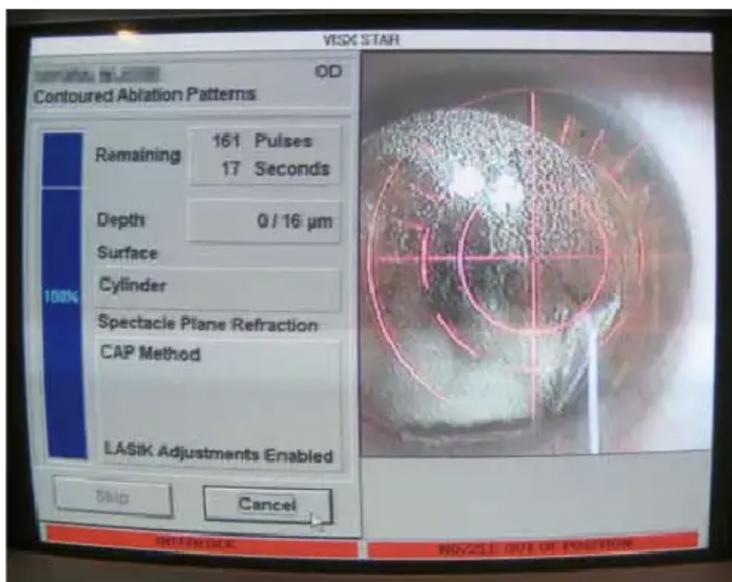
A pesar de estas ventajas, también hay algunas desventajas en la cirugía láser de superficie corneal asistida por femtosegundo. La recuperación visual puede ser más lenta en comparación con LASIK, y puede haber una mayor incomodidad postoperatoria y un mayor riesgo de opacificación corneal (haze) en comparación con LASIK y PRK. Sin embargo, en manos experimentadas y con la selección adecuada de pacientes, la cirugía láser de superficie corneal asistida

por femtosegundo puede ofrecer resultados excelentes y satisfactorios para los pacientes.(14)

Es esencial que los pacientes se sometan a una evaluación exhaustiva antes de la cirugía para determinar si son candidatos adecuados para este procedimiento y para discutir los posibles riesgos y beneficios con su cirujano. Los avances en la tecnología del láser de femtosegundo y la mejora en las técnicas quirúrgicas han permitido a los cirujanos abordar una amplia variedad de problemas refractivos y corneales con resultados prometedores.

En resumen, la cirugía láser de superficie corneal asistida por femtosegundo es una técnica innovadora en el campo de la cirugía refractiva que ofrece ventajas en términos de precisión y control en la remodelación corneal. Aunque presenta ciertos desafíos en comparación con otras técnicas, como una recuperación visual más lenta y un mayor riesgo de opacificación corneal, en manos experimentadas y con una selección adecuada de pacientes, puede proporcionar resultados exitosos y mejoras significativas en la visión. Como siempre, es fundamental que los pacientes se sometan a una evaluación completa y discutan sus opciones de tratamiento con un oftalmólogo experimentado antes de someterse a cualquier procedimiento quirúrgico.

Fig 2. Ablación corneal por láser de femtosegundo



*Fuente: Dra. Isabel Mayo Pampín Dra. Soledad Peña
Servicio de Oftalmología. Hospital Universitario La Fé.
Valencia*

Bibliografía

1. Singh, Rashmi, et al. "Corneal transplantation in the modern era." *The Indian journal of medical research* 150.1 (2019): 7.
2. Motlagh, Mahsaw N., et al. "Pentacam® corneal tomography for screening of refractive surgery candidates: a review of the literature, part I." *Medical Hypothesis, Discovery and Innovation in Ophthalmology* 8.3 (2019): 177.
3. Morollón Lázaro, Cristina Pilar, Antonio Sánchez Pérez, and Miriam Idoipe Corta. "Utilidad de la Tomografía de Coherencia Óptica (OCT) en el Diagnóstico y Tratamiento de las Complicaciones del Trasplante de Córnea."

4. Gavilanes, Angie Dayana Villamar, David Guillermo Morán Anzules, and Carvajal Barahona Víctor Fernando. "Técnicas quirúrgicas apoyadas en las tecnologías para el trasplante de córnea: Enfoque Clínico." *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas* 14.4 (2021): 16-32.
5. López Miñarro, Ignacio Manuel. "Trasplantes de córnea en el año 2019: análisis de resultados." (2021).
6. Ramírez, Manuel, et al. "Resultados queratométricos y refractivos tempranos en pacientes con queratocono operados con anillos intracorneales." *Y CIRUJANOS* 90.S1 (2022): 92-95.
7. Andrés, Silva Rojas Glen, and Silva Rojas Kevin. "Cirugía refractiva, una revisión breve." (2020).
8. Silva-Rojas, Glen Andrés, and Kevin Joshua Silva-Rojas. "Cirugía refractiva, una revisión breve: Revisión breve o narrativa." *Ciencia Ecuador* 2.3 (2020): 5-9.
9. Garza Briones, Alexis. Eficacia y seguridad del crosslinking corneal acelerado (CXL-A) para detener la progresión de ectasias corneales. Diss. Universidad Autónoma de Nuevo León, 2020.
10. Uzel, Murat M. "Resposta: avaliação dos parâmetros topográficos antes e após o crosslinking acelerado da córnea em ceratocone progressivo." *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia* 82.3 (2019): 256-257.
11. Félix, Raquel, et al. "Corneal Collagen Cross-Linking in Pediatric Patients: Ten Year Experience." *Revista Sociedade Portuguesa de Oftalmologia* 46.3 (2022): 141-147.
12. Navarro-Partida, Jose, et al. "Nueva formulación tópica de liposomas cargados con acetónido de triamcinolona para prevenir el edema macular quístico asociado a la cirugía de catarata asistida con láser de femtosegundo." *Revista mexicana de oftalmología* 94.5 (2020): 193-203.
13. Aguilar, Yoriel Cuan, et al. "Láser de femtosegundos en la facoemulsificación."

14. Martín, Sara Marquina, María Isabel Fuertes Lázaro, and Rubén Hernández Vián. "INCORPORACIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE FEMTOSEGUNDO A LA CIRUGÍA DE CATARATAS."

Manejo del Glaucoma en Pacientes Pediátricos

Evelyn Janeth Villarroel Párraga

Médico por la Universidad de Guayaquil

Magíster en Seguridad y Salud Ocupacional por la
Universidad Espíritu Santo

Médico Ocupacional en la Unidad Educativa
Bilingüe Sagrados Corazones

Definición

El glaucoma pediátrico es un conjunto de enfermedades oculares que afectan a la población infantil y se caracterizan por un aumento anormal de la presión intraocular, lo que lleva a una progresiva atrofia del nervio óptico y la pérdida irreversible de la visión si no se trata adecuadamente.(1) Aunque es menos común que el glaucoma en adultos, su impacto en la salud ocular infantil es significativo debido a las consecuencias a largo plazo para el desarrollo visual y la calidad de vida de los niños afectados.

La importancia de abordar el glaucoma pediátrico radica en que, a diferencia del glaucoma en adultos, el diagnóstico y tratamiento en la población pediátrica puede ser más desafiante. Los niños no siempre pueden comunicar síntomas o molestias de manera efectiva, y las manifestaciones clínicas pueden variar significativamente.(2) Además, debido a la plasticidad del sistema visual durante la infancia, es fundamental un manejo oportuno y eficaz para prevenir complicaciones graves como la ambliopía (ojo vago) y la discapacidad visual permanente.

El manejo adecuado del glaucoma pediátrico es crucial para preservar la visión y garantizar el desarrollo visual normal de los niños afectados. Esto incluye la detección temprana de la enfermedad mediante la realización de

exámenes oftalmológicos de rutina, la elección de tratamientos efectivos y el seguimiento a largo plazo para monitorear la progresión de la enfermedad y la respuesta al tratamiento.(3) Además, es fundamental educar a los padres y cuidadores sobre los signos y síntomas del glaucoma pediátrico, así como la importancia de un manejo adecuado y la atención regular al oftalmólogo pediátrico.

Prevalencia e incidencia

La prevalencia e incidencia del glaucoma pediátrico varían según la población estudiada y la clasificación del glaucoma. En general, el glaucoma pediátrico es menos común que el glaucoma en adultos, pero sigue siendo una causa importante de discapacidad visual en la población infantil.

Se estima que la prevalencia del glaucoma primario congénito, una de las formas más comunes de glaucoma pediátrico, oscila entre 1 en 10,000 y 1 en 20,000 nacimientos vivos en diferentes países. Esta variabilidad se debe a factores genéticos, ambientales y étnicos que pueden influir en la aparición de la enfermedad.(4)

El glaucoma secundario en niños, que puede ser causado por enfermedades sistémicas, síndromes, trauma ocular o uso de medicamentos, tiene una prevalencia e incidencia variables dependiendo de la causa subyacente y de la

población estudiada. Algunas estimaciones sugieren que la prevalencia del glaucoma secundario en niños puede ser de alrededor del 0,01 al 0,05%. (5)

El glaucoma juvenil, una forma rara de glaucoma de aparición temprana que afecta a adolescentes y adultos jóvenes, tiene una prevalencia estimada de aproximadamente 1 en 50,000.

Es importante destacar que la detección temprana y el diagnóstico adecuado son fundamentales para prevenir la progresión de la enfermedad y la pérdida visual en niños afectados por el glaucoma pediátrico. Los programas de cribado neonatal y las revisiones oftalmológicas periódicas en la infancia pueden ayudar a identificar casos tempranos y garantizar el acceso a un tratamiento oportuno y eficaz.

Relevancia del diagnóstico temprano y el tratamiento adecuado

El diagnóstico temprano y el tratamiento adecuado del glaucoma pediátrico son cruciales debido a la naturaleza progresiva de la enfermedad y su impacto en la salud ocular y el desarrollo visual de los niños afectados. La detección oportuna y el manejo eficaz pueden marcar una diferencia significativa en la calidad de vida y el pronóstico a largo plazo de estos pacientes.

1. **Prevención de la pérdida visual irreversible:** El glaucoma pediátrico no tratado o mal manejado puede llevar a una pérdida progresiva del campo visual y, en última instancia, a la ceguera. El diagnóstico temprano y el tratamiento adecuado pueden ayudar a controlar la presión intraocular, prevenir el daño del nervio óptico y reducir el riesgo de pérdida visual irreversible.(6)
2. **Reducción de la ambliopía:** La ambliopía, también conocida como ojo vago, es una disminución de la agudeza visual en uno o ambos ojos debido a un desarrollo visual anormal durante la infancia. El glaucoma pediátrico no tratado puede causar ambliopía, especialmente si se presenta en un ojo. Un diagnóstico y tratamiento tempranos pueden prevenir o minimizar el riesgo de ambliopía y garantizar un desarrollo visual normal.(6)
3. **Mejora de la calidad de vida:** El glaucoma pediátrico puede afectar significativamente la calidad de vida de los niños afectados, ya que puede interferir con su capacidad para realizar actividades cotidianas, participar en deportes y relacionarse con sus compañeros. Un diagnóstico temprano y un tratamiento adecuado pueden

mejorar la calidad de vida al preservar la visión y prevenir complicaciones a largo plazo.(6)

4. Optimización del tratamiento: El diagnóstico temprano permite una intervención temprana, lo que a su vez permite una mejor selección y optimización del tratamiento. La elección y ajuste adecuados de la terapia farmacológica o quirúrgica pueden mejorar el control de la enfermedad y reducir el riesgo de complicaciones y efectos secundarios.(6)

Etiología y clasificación del glaucoma pediátrico:

El glaucoma pediátrico se clasifica según su etiología y presentación clínica. A continuación, se detallan las principales categorías:

1. Glaucoma primario congénito:

Es una forma hereditaria y poco común de glaucoma que se presenta en recién nacidos y lactantes. Se debe a una malformación en el ángulo de la cámara anterior del ojo, lo que impide el drenaje adecuado del humor acuoso y provoca un aumento en la presión intraocular.(7)

2. Glaucoma secundario a enfermedades sistémicas o síndromes:

Este tipo de glaucoma se desarrolla como resultado de otras condiciones médicas o

síndromes genéticos, como el síndrome de Sturge-Weber, el síndrome de Axenfeld-Rieger, la aniridia y la neurofibromatosis. El glaucoma puede ser causado por anomalías en el desarrollo del ojo, inflamación, obstrucción del drenaje del humor acuoso o formación anormal de vasos sanguíneos.(7)

3. Glaucoma asociado a trauma ocular:

El trauma ocular, ya sea por accidentes o por cirugías oculares previas, puede provocar glaucoma en niños. Las lesiones pueden dañar directamente el mecanismo de drenaje del humor acuoso o causar inflamación, lo que lleva a un aumento en la presión intraocular.(7)

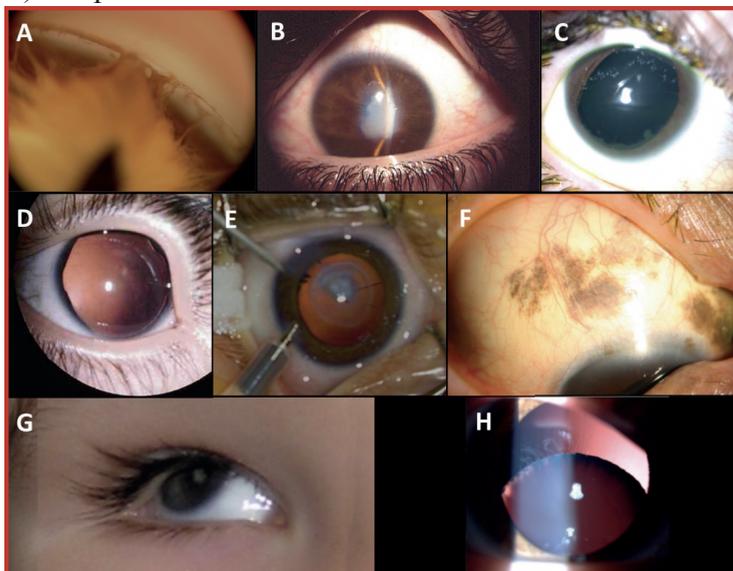
4. Glaucoma juvenil:

También conocido como glaucoma de aparición temprana, el glaucoma juvenil afecta a adolescentes y adultos jóvenes, generalmente entre los 3 y los 40 años. Aunque no es tan común como otras formas de glaucoma pediátrico, puede ser hereditario y estar relacionado con mutaciones en ciertos genes.(7)

Dentro de estas categorías, también se pueden distinguir subtipos específicos de glaucoma pediátrico según las

características clínicas y anatómicas, como el glaucoma de ángulo abierto o el glaucoma de ángulo cerrado.

Figura 2. Glaucoma asociado a patología ocular no adquirida. A) Sd de Axenfeld-Rieger. A) Sd de Peter's. B) Hipoplasia esencial de iris. C) Aniridia. D) Persistencia de vasculatura fetal. E) Nevus de Ota. F) Microcórnea/Microftalmía. G) Malposición de cristalino.



Fuente: Serra-Castanera A. Glaucoma asociado a patología ocular no adquirida. Fotografía. *Acta Estrabológica. Sociedad Española de Estrabología y Oftalmología Pediátrica*; 2019;2:99-116. Disponible en: https://www.estrabologia.org/actas/Acta_2_2019/03-revision-2-2019.pdf. Accedido el 22 de marzo de 2023.

La etiología y clasificación del glaucoma pediátrico son fundamentales para comprender la patogénesis de la enfermedad, orientar el diagnóstico y desarrollar estrategias de tratamiento adecuadas para cada paciente.(8) La colaboración entre oftalmólogos pediátricos, genetistas y otros especialistas puede ser crucial para el manejo integral de los niños afectados por glaucoma pediátrico y sus posibles comorbilidades.

Diagnóstico

El diagnóstico del glaucoma pediátrico involucra una evaluación oftalmológica completa y un enfoque sistemático para identificar signos y síntomas clínicos asociados con un aumento anormal de la presión intraocular (PIO) y daño del nervio óptico. Los pasos para el diagnóstico del glaucoma pediátrico incluyen:

1. Anamnesis: Obtener un historial médico completo y detallado es esencial para identificar factores de riesgo, síntomas y posibles comorbilidades. Pregunte sobre antecedentes familiares de glaucoma, enfermedades sistémicas, traumatismos oculares, cirugías previas y síntomas como fotofobia, epífora, blefarospasmo y cambios en la apariencia ocular.(9)
2. Inspección y examen externo: Examine la apariencia general de los ojos, buscando signos

como megalocórnea, buphthalmos y blefaroptosis. Verifique si hay opacidades corneales, inyección conjuntival o irregularidades en el iris..(9)

3. Medición de la presión intraocular (PIO): La tonometría es esencial para determinar si la PIO está elevada. En niños, la tonometría de aplanación de Goldman o la tonometría de rebote (iCare) son métodos comunes. La medición de la PIO puede ser desafiante en pacientes pediátricos y, en algunos casos, puede requerir sedación o anestesia general..(9)
4. Examen de la cámara anterior: Evalúe el ángulo de la cámara anterior utilizando la gonioscopia, que permite visualizar la estructura del ángulo y detectar anomalías en el sistema de drenaje del humor acuoso. Clasifique el ángulo según la clasificación de Shaffer o la clasificación de Spaeth..(9)
5. Evaluación del nervio óptico: Examine el nervio óptico mediante oftalmoscopia directa o indirecta, buscando signos de daño como atrofia del nervio óptico, aumento de la excavación de la papila (relación C/D) y hemorragias en el disco óptico. La tomografía de coherencia óptica (OCT) puede proporcionar una evaluación cuantitativa y objetiva de las capas de la retina y el nervio óptico..(9)

6. Evaluación del campo visual: En niños mayores y cooperativos, se puede realizar una prueba de campo visual, como la perimetría automatizada, para evaluar la presencia de defectos del campo visual que pueden indicar daño en el nervio óptico. Sin embargo, esta prueba puede ser difícil de realizar en niños pequeños y aquellos con discapacidades visuales o cognitivas. (9)
7. Exámenes adicionales: Según los hallazgos clínicos y las características del paciente, se pueden realizar exámenes adicionales, como ecografía ocular (B-scan), paquimetría corneal (para medir el grosor de la córnea) y electroretinografía (ERG). (9)
8. Evaluación sistémica y genética: Si se sospecha glaucoma secundario a enfermedades sistémicas o síndromes genéticos, es importante realizar una evaluación médica completa y, si es necesario, pruebas genéticas para identificar la causa subyacente y guiar el tratamiento. (9)
9. Seguimiento y monitoreo: Una vez que se haya establecido un diagnóstico de glaucoma pediátrico, es fundamental un seguimiento regular y monitoreo de la PIO, el estado del nervio óptico y el campo visual para evaluar la efectividad del tratamiento y ajustarlo según sea necesario. (9)

Además, es importante considerar la evaluación sistémica y genética en casos de glaucoma secundario a enfermedades sistémicas o síndromes genéticos. El seguimiento y monitoreo regulares son esenciales para el manejo a largo plazo del glaucoma pediátrico y la preservación de la visión en estos pacientes.

Tratamiento del glaucoma pediátrico:

El tratamiento del glaucoma pediátrico tiene como objetivo principal disminuir la presión intraocular y prevenir el daño adicional al nervio óptico, preservando así la visión y mejorando la calidad de vida del paciente.(10) El enfoque terapéutico puede variar según la etiología, la gravedad y la edad del paciente. El tratamiento puede ser farmacológico, quirúrgico o una combinación de ambos.

Tratamiento farmacológico:

El tratamiento médico es generalmente el primer enfoque para controlar la presión intraocular en pacientes pediátricos. Los medicamentos que se utilizan comúnmente incluyen:

- a. Betabloqueantes (p. ej., timolol): disminuyen la producción de humor acuoso.
- b. Prostaglandinas (p. ej., latanoprost): aumentan el drenaje del humor acuoso.
- c. Inhibidores de la anhidrasa carbónica (p. ej., dorzolamida): reducen la producción de humor acuoso.

d. Agonistas alfa-adrenérgicos (p. ej., brimonidina): disminuyen la producción de humor acuoso y aumentan el drenaje.

Tabla 1. Tratamientos farmacológicos comunes para el glaucoma pediátrico

Clase de medicamento	Mecanismo de acción	Ejemplo de medicamento
Betabloqueantes	Disminuyen la producción de humor acuoso	Timolol
Prostaglandinas	Aumentan el drenaje del humor acuoso	Latanoprost
Inhibidores de la anhidrasa carbónica	Reducen la producción de humor acuoso	Dorzolamida
Agonistas alfa-adrenérgicos	Disminuyen la producción de humor acuoso y aumentan el drenaje	Brimonidina

Es importante tener en cuenta las posibles contraindicaciones y efectos secundarios de estos medicamentos en niños, así como ajustar las dosis según la edad y el peso del paciente.

Tratamiento quirúrgico:

Cuando el tratamiento farmacológico no es suficiente o no es adecuado para controlar la presión intraocular, pueden considerarse intervenciones quirúrgicas.(11) Algunos de los procedimientos disponibles incluyen:

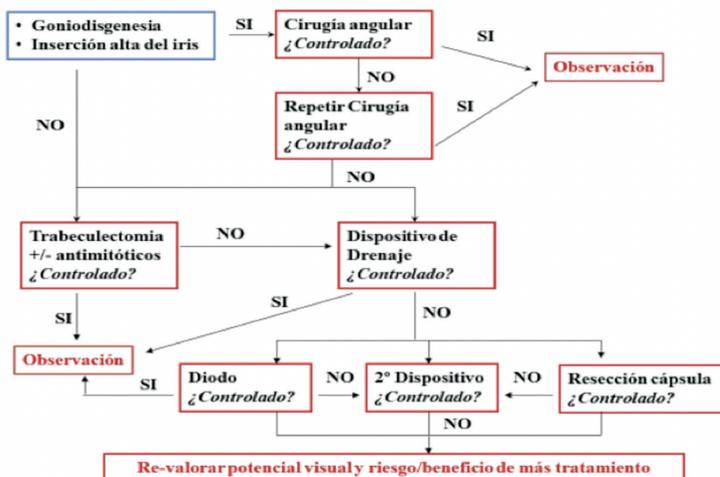
a. Trabeculectomía: es una cirugía que crea una vía alternativa para el drenaje del humor acuoso, reduciendo

la presión intraocular. Es uno de los tratamientos quirúrgicos más comunes para el glaucoma pediátrico.

b. Implantes de drenaje (p. ej., válvulas de Ahmed, tubos de Baerveldt): estos dispositivos se colocan en el ojo para facilitar el drenaje del humor acuoso y reducir la presión intraocular.(10)

c. Cirugía láser: hay varios procedimientos láser que pueden utilizarse en el tratamiento del glaucoma pediátrico, como la iridotomía (crea una abertura en el iris para permitir el flujo de humor acuoso) y la trabeculoplastia (mejora el drenaje del humor acuoso a través del trabéculo).

Tabla 2. Algoritmo de tratamiento quirúrgico en Glaucoma Pediátrico



Fuente: Serra-Castanera A. Glaucoma asociado a patología ocular no adquirida. Gráfico. Acta Estrabológica. Sociedad Española de

Estrabología y Oftalmología Pediátrica; 2019;2:99-116. Disponible en: https://www.estrabologia.org/actas/Acta_2_2019/03-revision-2-2019.pdf. Accedido el 22 de marzo de 2023.

Manejo del glaucoma secundario a enfermedades sistémicas o síndromes:

En casos de glaucoma secundario, el tratamiento puede incluir el manejo de la enfermedad subyacente o la corrección de las anomalías anatómicas, además de los enfoques farmacológicos y quirúrgicos mencionados anteriormente.(12)

Tratamiento del glaucoma asociado a trauma ocular:

El manejo del glaucoma traumático puede incluir el tratamiento de la lesión ocular, la inflamación y la hemorragia, así como la terapia farmacológica y/o quirúrgica para controlar la presión intraocular.(13)

El tratamiento del glaucoma pediátrico requiere un enfoque personalizado y un seguimiento estrecho para garantizar el éxito a largo plazo. Los factores adicionales que pueden influir en la elección del tratamiento y el monitoreo incluyen:

Educación y apoyo a la familia:

Es crucial proporcionar educación y apoyo a los padres y cuidadores de niños con glaucoma pediátrico. Esto puede incluir información sobre la enfermedad, el tratamiento y

el seguimiento, así como recursos y servicios de apoyo disponibles en la comunidad.(14)

Consideraciones especiales en recién nacidos y lactantes:

En recién nacidos y lactantes con glaucoma congénito o de inicio temprano, el tratamiento quirúrgico puede ser necesario de inmediato debido a la rápida progresión de la enfermedad y el potencial de daño irreversible al nervio óptico. En estos casos, la trabeculectomía con mitomicina C o la trabeculotomía ab externo son opciones quirúrgicas comunes.(15)

Coordinación con otros especialistas:

El manejo del glaucoma pediátrico puede requerir la colaboración de varios especialistas, como pediatras, genetistas, neurólogos y otros profesionales de la salud, para abordar de manera integral las necesidades del paciente y la familia.

Monitoreo del crecimiento y desarrollo visual:

El monitoreo regular del crecimiento y desarrollo visual en niños con glaucoma pediátrico es esencial para detectar cambios en la visión, evaluar la efectividad del tratamiento y adaptar el manejo según sea necesario. Esto puede incluir evaluaciones de agudeza visual, refracción y adaptación de lentes correctivos, si es necesario.

Rehabilitación visual y apoyo psicosocial:

En casos de pérdida visual significativa, los niños y sus familias pueden beneficiarse de los servicios de rehabilitación visual y apoyo psicosocial para mejorar la adaptación y la calidad de vida.

Seguimiento y pronóstico del glaucoma pediátrico:

El seguimiento y pronóstico del glaucoma pediátrico están influenciados por varios factores, como la etiología, la gravedad de la enfermedad, la edad del paciente al momento del diagnóstico, la efectividad del tratamiento y el cumplimiento del paciente y la familia con el plan de manejo. A continuación, se presentan aspectos clave relacionados con el seguimiento y el pronóstico en pacientes pediátricos con glaucoma:

1. Seguimiento regular: El seguimiento frecuente es fundamental para controlar el progreso de la enfermedad y ajustar el tratamiento según sea necesario. La frecuencia de las visitas puede variar según la edad del paciente, la gravedad de la enfermedad y la respuesta al tratamiento, pero en general, los pacientes con glaucoma pediátrico deben ser examinados cada 3-4 meses, o incluso con mayor frecuencia en casos más graves.
2. Evaluaciones clínicas: Durante las visitas de seguimiento, se deben realizar evaluaciones

clínicas para monitorear la presión intraocular, el estado del nervio óptico y los campos visuales. Esto puede incluir tonometría, oftalmoscopia, tomografía de coherencia óptica (OCT) y pruebas de campo visual.(16)

3. Ajuste del tratamiento: El tratamiento puede necesitar ajustes a lo largo del tiempo en función de la respuesta del paciente y el progreso de la enfermedad. Esto puede incluir cambios en la medicación, la adición de medicamentos adicionales o la consideración de intervenciones quirúrgicas.(16)
4. Monitoreo del crecimiento y desarrollo visual: Los niños con glaucoma pediátrico deben ser monitoreados de cerca para detectar cambios en la visión, la refracción y la adaptación de lentes correctivos, si es necesario.(16)
5. Pronóstico: El pronóstico del glaucoma pediátrico puede variar ampliamente según la causa subyacente, la gravedad de la enfermedad y la efectividad del tratamiento. En general, el diagnóstico temprano y el tratamiento adecuado mejoran significativamente el pronóstico y la calidad de vida de los pacientes pediátricos con glaucoma. Sin embargo, algunos casos pueden

ser más difíciles de manejar y pueden resultar en pérdida visual irreversible.(16)

6. Apoyo y educación: Proporcionar apoyo y educación a los pacientes y sus familias es un componente crítico del manejo a largo plazo del glaucoma pediátrico. Esto puede incluir la comunicación sobre el tratamiento y el seguimiento, la promoción del cumplimiento del tratamiento y el acceso a recursos y servicios de apoyo en la comunidad.(16)

En resumen, el seguimiento y el pronóstico del glaucoma pediátrico dependen de un enfoque de manejo integral que incluye visitas regulares, evaluaciones clínicas, ajustes de tratamiento y monitoreo del crecimiento y desarrollo visual. La educación y el apoyo a los pacientes y sus familias también juegan un papel vital en la mejora del pronóstico y la calidad de vida de estos pacientes.

Calidad de vida y adaptación a la enfermedad

La calidad de vida y la adaptación a la enfermedad en pacientes pediátricos con glaucoma son aspectos cruciales que deben ser abordados por el equipo de atención médica. El glaucoma pediátrico puede tener un impacto significativo en la vida de los pacientes y sus familias, desde aspectos físicos y funcionales hasta el

bienestar emocional y social. Aquí hay algunas consideraciones clave para mejorar la calidad de vida y la adaptación a la enfermedad en pacientes pediátricos con glaucoma:

1. **Intervenciones tempranas y tratamiento adecuado:** Un diagnóstico temprano y un tratamiento adecuado son fundamentales para mejorar el pronóstico y prevenir la pérdida de visión en pacientes pediátricos con glaucoma. Esto puede permitir una mejor adaptación y calidad de vida a largo plazo.(17)
2. **Rehabilitación visual:** Los pacientes que experimentan pérdida visual significativa pueden beneficiarse de los servicios de rehabilitación visual. Estos servicios pueden incluir terapia de orientación y movilidad, entrenamiento en habilidades de la vida diaria, adaptaciones en el hogar y la escuela y la enseñanza del uso de dispositivos de asistencia visual.(17)
3. **Apoyo psicosocial:** La atención psicosocial puede ser útil para abordar los desafíos emocionales y sociales que enfrentan los pacientes pediátricos con glaucoma y sus familias. Esto puede incluir terapia individual o grupal, grupos de apoyo y servicios de consejería

para ayudar a los pacientes y sus familias a enfrentar el impacto emocional de la enfermedad y la pérdida de visión.(17)

4. Educación y apoyo a la familia: Proporcionar educación y apoyo a las familias de pacientes pediátricos con glaucoma es fundamental para garantizar un tratamiento y seguimiento adecuados y fomentar un ambiente de comprensión y apoyo en el hogar.
5. Integración escolar y social: Asegurar la inclusión y el apoyo adecuado en el entorno escolar es vital para el desarrollo académico y social de los pacientes pediátricos con glaucoma. Esto puede incluir servicios de educación especial, planes de educación individualizada (IEP) y adaptaciones específicas en el aula.(17)
6. Coordinación con otros especialistas: El manejo del glaucoma pediátrico puede requerir la colaboración de varios especialistas, como pediatras, genetistas, neurólogos y otros profesionales de la salud, para abordar de manera integral las necesidades del paciente y la familia.
7. Fomentar la autoeficacia y la independencia: Ayudar a los pacientes pediátricos con glaucoma

a desarrollar habilidades de autogestión y promover la independencia puede mejorar su calidad de vida y la adaptación a la enfermedad. Esto puede incluir enseñarles sobre su enfermedad, el tratamiento y cómo abordar los desafíos que enfrentan en su vida diaria.

En resumen, la calidad de vida y la adaptación a la enfermedad en pacientes pediátricos con glaucoma pueden verse afectadas por múltiples factores. Un enfoque integral que incluye tratamiento temprano, rehabilitación visual, apoyo psicosocial, educación y apoyo familiar, y coordinación con otros especialistas puede mejorar la calidad de vida y la adaptación a la enfermedad en estos pacientes. Además, es crucial abordar las necesidades específicas de cada paciente y proporcionar un entorno inclusivo y de apoyo en la escuela y la comunidad. Fomentar la autoeficacia y la independencia en los pacientes pediátricos con glaucoma también es clave para ayudarlos a enfrentar los desafíos asociados con la enfermedad y mejorar su bienestar general.

Prevención de la progresión y pérdida visual

La prevención de la progresión y la pérdida visual en pacientes pediátricos con glaucoma es fundamental para garantizar una buena calidad de vida y minimizar el impacto de la enfermedad en su bienestar. Aquí hay

algunas estrategias clave para prevenir la progresión del glaucoma y la pérdida visual en pacientes pediátricos:

1. Diagnóstico temprano: Un diagnóstico temprano es crucial para comenzar el tratamiento lo antes posible y prevenir la progresión de la enfermedad y la pérdida visual. Los médicos y los padres deben estar atentos a los signos y síntomas del glaucoma pediátrico, como enrojecimiento ocular, lagrimeo excesivo, fotofobia y aumento del tamaño del globo ocular.(18)
2. Tratamiento adecuado: La elección de un tratamiento adecuado, ya sea farmacológico, láser o quirúrgico, es esencial para controlar la presión intraocular y prevenir daños en el nervio óptico. El tratamiento debe adaptarse a las necesidades específicas de cada paciente y ajustarse según la respuesta al tratamiento y la progresión de la enfermedad.(18)
3. Seguimiento regular: El seguimiento frecuente con un oftalmólogo pediátrico o especialista en glaucoma es vital para monitorear la presión intraocular, el estado del nervio óptico y la función visual. Esto permite realizar ajustes en el tratamiento antes de que ocurra un daño irreversible.(18)

4. **Cumplimiento del tratamiento:** La adherencia al plan de tratamiento por parte de los pacientes y sus familias es fundamental para prevenir la progresión de la enfermedad y la pérdida visual. Esto puede incluir el uso correcto de medicamentos, la asistencia a citas de seguimiento y la comunicación abierta con el equipo médico.
5. **Educación y apoyo a la familia:** La educación y el apoyo a las familias de pacientes pediátricos con glaucoma pueden mejorar el cumplimiento del tratamiento y el seguimiento, lo que contribuye a un mejor control de la enfermedad y previene la pérdida visual.
6. **Coordinación con otros especialistas:** En casos de glaucoma pediátrico secundario a enfermedades sistémicas o síndromes genéticos, la coordinación con otros especialistas y el tratamiento de las condiciones subyacentes son cruciales para prevenir la progresión y la pérdida visual.
7. **Estilo de vida saludable:** Fomentar un estilo de vida saludable en los pacientes pediátricos con glaucoma puede contribuir a un mejor control de la enfermedad y a una mayor calidad de vida.

Esto puede incluir una dieta equilibrada, ejercicio físico regular y un buen control del estrés.

En resumen, la prevención de la progresión y la pérdida visual en pacientes pediátricos con glaucoma implica un enfoque multidisciplinario que incluye diagnóstico temprano, tratamiento adecuado, seguimiento regular, cumplimiento del tratamiento, educación y apoyo familiar, coordinación con otros especialistas y fomento de un estilo de vida saludable. Estas estrategias pueden mejorar significativamente el pronóstico y la calidad de vida de los pacientes pediátricos con glaucoma.

Bibliografía

1. Sacchi M, Lizzio RAU, Villani E, Monsellato G, Lucentini S, Cremonesi E, et al. Medical management of pediatric glaucoma: lessons learned from randomized clinical trials. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*. 2020 Jun 2;258(8):1579–86.
2. Wright KW, Strube YNJ. *Pediatric Ophthalmology for Primary Care*. American Academy of Pediatrics; 2019.
3. Enyedi L, Gandhi N, Yanovitch T. *The Duke Manual of Pediatric Ophthalmology and Strabismus Surgery*. LWW; 2020.
4. Marques PMG, Lira DS de, D'Almeida Filho LF, De Araújo Alves M, Bastos JLA, Silva JC da, et al. Aspectos epidemiológicos das internações por glaucoma no Brasil, entre 2012 e 2021. *Research, Society and Development*. 2023 Feb 21;12(3):e4812340481.
5. Elhusseiny AM, El Sayed YM, El Sheikh RH, Gawdat GI, Elhilali HM. Circumferential Schlemm's Canal Surgery in

- Adult and Pediatric Glaucoma. *Current Eye Research*. 2019 Aug 29;44(12):1281–90.
6. Jacobson A, Besirli CG, Bohnsack BL. Outcomes of Baerveldt Glaucoma Drainage Devices in Pediatric Eyes. *Journal of Glaucoma*. 2021 Dec 21;31(6):468–77.
 7. Iannucci V, Manni P, Mecarelli G, Giammaria S, Giovannetti F, Lambiase A, et al. Childhood Uveitic Glaucoma: Complex Management in a Fragile Population. *Applied Sciences* [Internet]. 2023 Jan 1 [cited 2023 Mar 23];13(4):2205. Available from: <https://www.mdpi.com/2076-3417/13/4/2205>
 8. Geyer O, Segal A, Melamud A, Wolf A. Clinical Outcomes After Ahmed Glaucoma Valve Implantation for Pediatric Glaucoma After Congenital Cataract Surgery. *Journal of Glaucoma*. 2020 Sep 29;30(1):78–82.
 9. Abdelmassih Y, Beaujeux P, Dureau P, Edelson C, Caputo G. Incidence and Risk Factors of Glaucoma Following Pediatric Cataract Surgery with Primary Implantation. *American Journal of Ophthalmology*. 2020 Sep;
 10. Stallworth JY, O'Brien KS, Han Y, Oatts JT. Efficacy of Ahmed and Baerveldt glaucoma drainage device implantation in the pediatric population: A systematic review and meta-analysis. *Survey of Ophthalmology* [Internet]. 2023 Feb 3 [cited 2023 Mar 23]; Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0039625723000346>
 11. Nyström A, Haargaard B, Rosensvärd A, Tornqvist K, Magnusson G. The Swedish National Pediatric Cataract Register (PECARE): incidence and onset of postoperative glaucoma. *Acta Ophthalmologica*. 2020 Apr 9;98(7):654–61.
 12. Elwehidy AS, Bayoumi NHL, Hagraas SM, Elshaer S. Ahmed glaucoma valve implantation with and without Ologen adjuvant in pediatric glaucoma. *Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus* [Internet]. 2022 Oct 1 [cited 2023 Mar

- 23];26(5):238.e1–6.<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1091853122004165>
13. Jacobson A, Besirli C, Bohnsack B. Outcomes of combined endoscopic vitrectomy and posteriorly placed glaucoma drainage devices in pediatric patients. *BMC Ophthalmology*. 2022 Apr 1;22(1).
 14. González Blanco, Yanileidy, et al. "Tratamiento quirúrgico del glaucoma pediátrico." *Revista Cubana de Oftalmología* 32.3 (2019).
 15. Bruno CCI, Zambrano WAI, Sánchez HJB, Cepeda SPD. Tratamiento del glaucoma congénito. *RECIMUNDO* [Internet]. 2020 Feb 17 [cited 2022 Feb 26];4(1):342–50. Available from: <http://recimundo.com/index.php/es/article/view/734>
 16. Rodríguez MM, Sánchez T de JM, Fernández RN. Glaucoma congénito primario: ¿cuándo es preciso sospechar? *Revista Cubana de Oftalmología* [Internet]. 2019 [cited 2023 Mar 23];32(3):1–12. Available from: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=94802>
 17. Malik R, AlDarrab A, Edward DP. Contemporary management of refractory pediatric glaucoma. *Current Opinion in Ophthalmology* [Internet]. 2020 Mar 1 [cited 2023 Mar 23];31(2):123. https://journals.lww.com/co-ophthalmology/Abstract/2020/03000/Contemporary_management_of_refractory_pediatic.8.aspx?context=FeaturedArticles&collectionId=2
 18. Serra-Castanera A. Glaucoma pediátrico: sospecha, confirmación diagnóstica y tratamiento. *Acta Estrabológica. Sociedad Española de Estrabología y Oftalmología Pediátrica*;2019;2:99-116. Disponible en: https://www.estrabologia.org/actas/Acta_2_2019/03-revision-2-2019.pdf. Accedido el 22 de marzo de 2023.

**Avances en el Diagnóstico y
Tratamiento de la Degeneración
Macular Relacionada con la Edad
(DMRE)**

María José Sarzosa Guacho

Médica General por la Universidad Nacional de
Chimborazo

Médica General

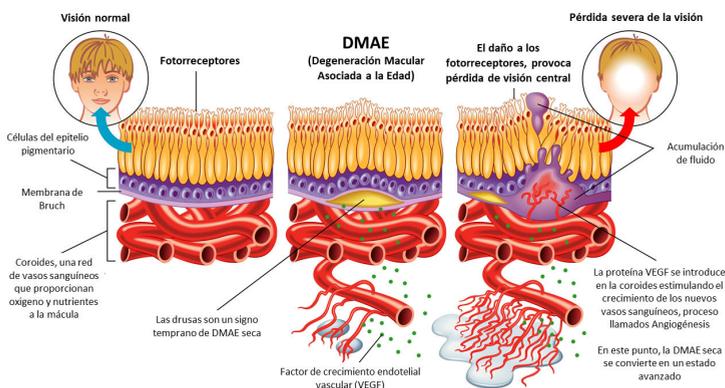
Introducción a la degeneración macular relacionada con la edad (DMRE)

La degeneración macular relacionada con la edad (DMRE) o degeneración macular asociada a la edad (DMAE) es una enfermedad ocular crónica y progresiva que afecta a la mácula, la región central de la retina responsable de la visión central y detallada. (1) La DMRE es la principal causa de pérdida de visión irreversible en personas mayores de 50 años en los países industrializados, y su prevalencia aumenta con la edad. Debido al envejecimiento de la población mundial, se espera que el número de personas afectadas por DMRE aumente significativamente en las próximas décadas, lo que representa un importante desafío para la atención médica y la calidad de vida de los pacientes. (2)

1.1. Definición y clasificación de la DMRE

La degeneración macular relacionada con la edad (DMRE) es una enfermedad que abarca un amplio espectro de afecciones de la retina central, que varían desde etapas tempranas hasta tardías y con diferentes niveles de gravedad. Esta enfermedad afecta al complejo neurovascular compuesto por fotorreceptores, epitelio pigmentario de la retina, membrana de Bruch y coriocapilar.(3) La DMRE se define como una enfermedad crónica, progresiva, degenerativa e inflamatoria desde el punto de vista anatomopatológico.

Fig 1. Descripción de la DMRE



Fuente: Asociación Española de Optometristas Unidos, *DEGENERACIÓN MACULAR ASOCIADA A LA EDAD (DMAE): QUÉ ES, SÍNTOMAS, CAUSAS, PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO* disponible en: <https://optometristas.org/degeneracion-macular-asociada-a-la-edad-dmae-que-es-sintomas-causas-prevencion-y-tratamiento>

Desde una perspectiva genética, la DMRE se caracteriza por ser poligénica y multifactorial. El factor de riesgo más importante para la enfermedad es la edad avanzada. Las personas mayores, cuyas retinas han sido afectadas por factores genéticos y ambientales, tienen una mayor predisposición a desarrollar fenotipos clínicos de degeneración macular en comparación con las poblaciones más jóvenes.

La degeneración macular relacionada con la edad (DMRE) se clasifica en dos tipos principales: seca (atrófica) y húmeda (exudativa o neovascular). (4)

DMRE seca (atrófica): Este tipo de DMRE es más común y representa aproximadamente el 85-90% de todos los casos. La DMRE seca se caracteriza por la acumulación de depósitos amarillentos llamados drusas en la mácula y la atrofia gradual del epitelio pigmentario retiniano (EPR) y los fotorreceptores. (5) La progresión de la DMRE seca suele ser lenta, y aunque puede causar una pérdida de visión significativa, generalmente es menos grave que la forma húmeda.

DMRE húmeda (exudativa o neovascular): Aunque es menos común, la DMRE húmeda es más agresiva y progresa más rápidamente, lo que puede provocar una mayor pérdida de visión. La DMRE húmeda se caracteriza por la formación de vasos sanguíneos anormales debajo de la retina, un proceso conocido como neovascularización coroidea. Estos vasos sanguíneos frágiles pueden filtrar líquido y sangre en la mácula, causando daño y una rápida pérdida de la visión central.

Además, la DMRE seca puede dividirse en etapas temprana, intermedia y avanzada, en función de la cantidad y el tamaño de las drusas y la presencia de atrofia geográfica. El diagnóstico temprano y la identificación del tipo y etapa de DMRE son cruciales

para el manejo adecuado de la enfermedad y la prevención de la pérdida de visión.

1.2. Epidemiología y factores de riesgo

La degeneración macular relacionada con la edad (DMRE) es una de las principales causas de pérdida de visión en personas mayores de 50 años en países desarrollados. La prevalencia de DMRE aumenta significativamente con la edad, y se estima que aproximadamente 1 de cada 3 personas mayores de 75 años presenta algún grado de DMRE. A medida que la población mundial envejece, se espera que la prevalencia de DMRE siga aumentando, lo que representa un problema creciente de salud pública y una carga socioeconómica significativa.(6)

Varios factores de riesgo están asociados con la DMRE, que incluyen:

1. Edad avanzada: La edad es el factor de riesgo más importante para la DMRE. La prevalencia de la enfermedad aumenta significativamente en personas mayores de 50 años.(7)
2. Genética: La predisposición genética juega un papel importante en el desarrollo de la DMRE. Varias variantes genéticas se han asociado con un mayor riesgo de DMRE, incluidos genes relacionados con el sistema inmunológico y la inflamación, como el factor de necrosis tumoral

- alfa (TNF-alfa) y el gen del factor H del complemento (CFH)..(7)
3. Tabaco: Fumar tabaco es un factor de riesgo bien establecido para la DMRE y se asocia con un mayor riesgo de progresión de la enfermedad..(7)
 4. Dieta y nutrición: Una dieta pobre en antioxidantes y rica en grasas saturadas puede aumentar el riesgo de DMRE. Por el contrario, una dieta rica en antioxidantes, como las vitaminas C y E, el zinc, el cobre y los carotenoides luteína y zeaxantina, puede reducir el riesgo de DMRE..(7)
 5. Obesidad: La obesidad se ha asociado con un mayor riesgo de DMRE, especialmente la forma húmeda..(7)
 6. Hipertensión arterial: La hipertensión arterial puede aumentar el riesgo de DMRE al afectar la circulación sanguínea en la retina y la coroides..(7)
 7. Exposición prolongada al sol: La exposición prolongada al sol y a la radiación ultravioleta (UV) puede aumentar el riesgo de DMRE al causar daño oxidativo en la retina..(7)
 8. Sexo y raza: La DMRE es más común en mujeres que en hombres y se observa con mayor frecuencia en personas de ascendencia europea. Sin embargo, las diferencias en la prevalencia

entre los grupos étnicos pueden deberse en parte a factores genéticos y de estilo de vida..(7)

Patogénesis de la DMRE

La patogénesis de la degeneración macular relacionada con la edad (DMRE) es un proceso complejo y multifactorial que involucra factores genéticos, ambientales y metabólicos. A continuación, se describen los principales elementos involucrados en la patogénesis de la DMRE:

1. Factores genéticos: Se han identificado varios genes que están asociados con un mayor riesgo de desarrollar DMRE, como los genes CFH, ARMS2/HTRA1 y C3, entre otros. Estos genes están involucrados en procesos inflamatorios, la regulación del complemento y la homeostasis celular. (8)
2. Factores ambientales: El tabaquismo, la exposición a la luz ultravioleta, una dieta pobre en antioxidantes y el sedentarismo son factores ambientales que aumentan el riesgo de desarrollar DMRE. (8)
3. Metabolismo lipídico y drusas: Las drusas son depósitos extracelulares de proteínas y lípidos que se acumulan en la membrana de Bruch y el epitelio pigmentario de la retina (EPR). La

formación de drusas puede afectar la función del EPR y conducir al desarrollo de DMRE. Las alteraciones en el metabolismo lipídico también pueden contribuir a la patogénesis de la DMRE.
(8)

4. **Inflamación y sistema inmunológico:** La inflamación crónica y la activación del sistema inmunológico, especialmente la vía del complemento, juegan un papel importante en la patogénesis de la DMRE. La acumulación de productos de desecho, como los lipofuscinos, puede desencadenar una respuesta inflamatoria y la liberación de citoquinas proinflamatorias.(8)
5. **Isquemia y neovascularización:** La disminución del flujo sanguíneo y la isquemia en la coroides pueden conducir a la liberación de factores angiogénicos, como el factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF). El aumento de VEGF puede estimular la formación de nuevos vasos sanguíneos anormales (neovascularización), lo que lleva a la forma exudativa o húmeda de la DMRE.(8)
6. **Estrés oxidativo:** El estrés oxidativo, causado por la producción excesiva de especies reactivas de oxígeno (ROS) y una disminución de las

defensas antioxidantes, puede dañar las células del EPR y los fotorreceptores, lo que contribuye al desarrollo de la DMRE.(8)

En resumen, la patogénesis de la DMRE es un proceso multifactorial que involucra factores genéticos, ambientales y metabólicos, así como la inflamación, el estrés oxidativo y la neovascularización. Comprender estos mecanismos es fundamental para el desarrollo de terapias efectivas para tratar y prevenir la DMRE.

Avances en técnicas de diagnóstico de la DMRE

En los últimos años, se han producido importantes avances en las técnicas de diagnóstico de la degeneración macular relacionada con la edad (DMRE). Estas innovaciones han mejorado la detección temprana y el seguimiento de la enfermedad, lo que permite un tratamiento más eficaz y la prevención de la pérdida de visión. Algunos de los avances en las técnicas de diagnóstico de la DMRE incluyen:

1. Tomografía de coherencia óptica (OCT): La OCT es una técnica de imagen no invasiva que utiliza la interferometría de baja coherencia para generar imágenes de alta resolución de la retina en tiempo real. La OCT permite la visualización detallada de las capas retinianas y la detección de cambios en la morfología del epitelio

pigmentario de la retina (EPR), la presencia de drusas y la aparición de edema macular. La OCT también es útil para monitorizar la progresión de la DMRE y evaluar la respuesta al tratamiento.

2. **Angiografía con OCT (OCTA):** La OCTA es una técnica avanzada de OCT que permite la visualización detallada de los vasos sanguíneos de la retina y la coroides. La OCTA puede detectar la presencia de neovascularización y áreas de isquemia en la DMRE, lo que es fundamental para el diagnóstico y tratamiento de la forma neovascular o exudativa de la enfermedad.
3. **Angiografía con fluoresceína (FA) y angiografía con indocianina verde (ICGA):** La FA y la ICGA son técnicas de imagen que utilizan colorantes intravenosos para visualizar el flujo sanguíneo en la retina y la coroides. La FA es útil para detectar la presencia de neovascularización y áreas de exudación en la DMRE, mientras que la ICGA proporciona información adicional sobre la vasculatura coroidea y puede detectar la presencia de neovascularización coroidea.
4. **Fotografía en color de fondo de ojo y autofluorescencia (AF):** La fotografía en color de

fondo de ojo permite la detección de drusas y cambios en el EPR. La autofluorescencia es una técnica de imagen que utiliza la fluorescencia natural de los lipofuscinos en el EPR para detectar áreas de disfunción metabólica y cambios en la distribución de los lipofuscinos. La AF puede ser útil para identificar áreas de atrofia del EPR y monitorizar la progresión de la DMRE.

5. Microperimetría: La microperimetría es una técnica que evalúa la sensibilidad retiniana en áreas específicas de la mácula. Esto permite a los médicos identificar áreas de disfunción visual relacionadas con la DMRE y monitorizar la progresión de la enfermedad.
6. Inteligencia artificial y aprendizaje profundo: El uso de algoritmos de inteligencia artificial y aprendizaje profundo en el análisis de imágenes retinianas ha mejorado la precisión y la velocidad en el diagnóstico y la clasificación de la DMRE.
7. Genética y biomarcadores: La investigación en el campo de la genética y los biomarcadores ha proporcionado una mejor comprensión de la patogénesis de la DMRE y ha identificado factores de riesgo genéticos y moleculares. Estos

avances podrían conducir al desarrollo de pruebas genéticas y de biomarcadores para identificar a las personas con mayor riesgo de desarrollar DMRE y para predecir la progresión de la enfermedad.

8. Imágenes de campo amplio: Las imágenes de campo amplio permiten la captura de imágenes de alta resolución de la retina periférica, lo que puede ser útil en el diagnóstico y seguimiento de la DMRE, especialmente en casos de DMRE periférica o en asociación con otras patologías retinianas.
9. Imágenes multimodales: La combinación de diferentes técnicas de diagnóstico, como la OCT, OCTA, FA, ICGA y AF, proporciona una evaluación más completa de la DMRE y permite una mejor caracterización de la enfermedad, lo que facilita la toma de decisiones clínicas y el manejo del paciente.

Estos avances en las técnicas de diagnóstico de la DMRE han mejorado significativamente la detección temprana, el seguimiento y el tratamiento de la enfermedad. La identificación precoz de la DMRE permite la intervención temprana y el manejo adecuado, lo que puede retrasar o detener la progresión de la

enfermedad y preservar la visión en los pacientes afectados.

Avances en el tratamiento de la DMRE

Terapias farmacológicas:

1. Inhibidores del factor de crecimiento endotelial vascular (anti-VEGF):

- a. Bevacizumab (Avastin)
- b. Ranibizumab (Lucentis)
- c. Aflibercept (Eylea)
- d. Brolucizumab (Beovu)

2. Corticosteroides:

- a. Triamcinolona acetónida (Triesence, Trivaris)
- b. Dexametasona intravítrea (Ozurdex)
- c. Fluocinolona acetónida intravítrea (Iluvien, Retisert)

3. Terapia fotodinámica:

- a. Verteporfin (Visudyne)

4. Agentes antiinflamatorios:

- a. Inhibidores de la ciclooxigenasa (AINES)
- b. Corticosteroides tópicos y orales

5. Suplementos nutricionales y antioxidantes:

- a. Vitaminas A, C y E
- b. Zinc
- c. Luteína y zeaxantina

d. Omega-3 ácidos grasos

Cabe destacar que no todos estos tratamientos farmacológicos son utilizados para todas las formas de DMRE. Algunos son específicos para la DMRE neovascular, mientras que otros pueden ser utilizados para la prevención o el tratamiento de la DMRE en etapas tempranas o intermedias. Es fundamental que el médico especialista evalúe cada caso individualmente y seleccione el tratamiento más adecuado según las características del paciente y la etapa de la enfermedad.(13)

Nuevos enfoques terapéuticos:

1. Terapias génicas:
 - a. Terapia de silenciamiento génico (siRNA)
 - b. Terapia de edición génica (CRISPR/Cas9)
 - c. Terapia de modificación génica mediante vectores virales

2. Terapias celulares y regenerativas:
 - a. Trasplante de células madre
 - b. Trasplante de epitelio pigmentario de la retina (EPR)
 - c. Terapia de reemplazo celular con células madre pluripotentes inducidas (iPSC)

3. Terapias dirigidas al sistema del complemento:
 - a. Eculizumab (Soliris)

- b. Pegcetacoplan (APL-2)
 - c. LFG316
 - d. Zimura (avacincaptad pegol)
4. Terapias neuroprotectoras:
- a. CNTF (factor neurotrófico ciliar)
 - b. Brimonidina
 - c. Feniletilamina
5. Terapias antiangiogénicas de liberación prolongada:
- a. Sistema de liberación de fármacos intravítreos de larga duración
 - b. Implantes biodegradables
6. Terapias de modulación del metabolismo lipídico:
- a. Estatinas
 - b. Inhibidores de la acetil-CoA carboxilasa (ACC)

Estos nuevos enfoques terapéuticos están en diferentes etapas de investigación y desarrollo. Algunos ya se encuentran en ensayos clínicos, mientras que otros aún están en fases iniciales de estudio. A medida que avanza la investigación, es posible que estos enfoques novedosos ofrezcan opciones adicionales y más efectivas para el tratamiento de la DMRE y otras enfermedades oculares degenerativas.(14)

Terapias combinadas y enfoques multimodales:

Las terapias combinadas y enfoques multimodales buscan mejorar la eficacia del tratamiento de la DMRE al abordar múltiples aspectos de la enfermedad simultáneamente. Estos enfoques pueden incluir la combinación de diferentes tipos de tratamientos farmacológicos, intervenciones no farmacológicas y cambios en el estilo de vida. Algunos ejemplos de terapias combinadas y enfoques multimodales incluyen:

1. Combinación de terapias farmacológicas:
 - a. Terapias antiangiogénicas y antiinflamatorias (por ejemplo, anti-VEGF e inhibidores de corticosteroides)
 - b. Terapias antiangiogénicas y agentes neuroprotectores
 - c. Terapias dirigidas al sistema del complemento combinadas con tratamientos antiangiogénicos

2. Combinación de terapias farmacológicas y celulares:
 - a. Terapia antiangiogénica y trasplante de células madre
 - b. Terapia de modulación del sistema del complemento y trasplante de epitelio pigmentario de la retina (EPR)

3. Combinación de terapias farmacológicas y terapias génicas:
 - a. Terapia antiangiogénica y terapia génica de edición (por ejemplo, CRISPR/Cas9)
 - b. Terapia antiinflamatoria y terapia génica de silenciamiento (por ejemplo, siRNA)

4. Enfoques de modificación del estilo de vida y terapias farmacológicas:

- a. Suplementos nutricionales y antioxidantes en combinación con tratamientos farmacológicos
- b. Control de factores de riesgo modificables, como tabaquismo, obesidad y enfermedad cardiovascular, en conjunción con tratamientos farmacológicos

El objetivo de las terapias combinadas y enfoques multimodales es mejorar el control de la enfermedad y optimizar los resultados del tratamiento para los pacientes con DMRE. La investigación en curso está explorando estas combinaciones y enfoques para determinar cuáles son las estrategias más efectivas y seguras en el manejo de esta enfermedad ocular degenerativa.

Prevención y manejo de complicaciones:

La prevención y el manejo de complicaciones en la degeneración macular relacionada con la edad (DMRE) son aspectos fundamentales en el cuidado de los pacientes afectados por esta enfermedad. La detección temprana y el seguimiento regular pueden ayudar a prevenir la progresión de la DMRE y a abordar las complicaciones antes de que se vuelvan más graves. Algunas estrategias para la prevención y el manejo de complicaciones incluyen:

1. Detección temprana y seguimiento regular: La detección temprana de DMRE mediante exámenes oftalmológicos regulares es crucial para prevenir la progresión de la enfermedad y reducir el riesgo de complicaciones. Los pacientes con factores de riesgo, como antecedentes familiares de DMRE o edad avanzada, deben realizarse exámenes oftalmológicos con mayor frecuencia.
2. Control de factores de riesgo modificables: La modificación de factores de riesgo, como el tabaquismo, la obesidad, la hipertensión y la exposición excesiva a la luz solar, puede ayudar a prevenir la progresión de la DMRE y reducir el riesgo de complicaciones.
3. Terapia nutricional: El consumo de una dieta rica en antioxidantes, como las vitaminas C y E, el zinc, la luteína y la zeaxantina, puede ayudar a proteger la retina y reducir el riesgo de progresión de la DMRE.
4. Educación del paciente: Los pacientes deben ser educados sobre los signos y síntomas de la DMRE y las posibles complicaciones, para que puedan reconocer los cambios en su visión y buscar atención médica de manera oportuna.

5. Tratamiento y seguimiento adecuado: El tratamiento adecuado y el seguimiento de los pacientes con DMRE pueden ayudar a prevenir complicaciones como la formación de cicatrices, la atrofia geográfica y la desprendimiento de retina.
6. Monitoreo y manejo de complicaciones: Las complicaciones como la hemorragia subretiniana, la infección y la inflamación ocular deben ser identificadas y tratadas de manera oportuna para evitar daños permanentes en la retina.
7. Enfoque multidisciplinario: Un enfoque de atención multidisciplinario que incluya a oftalmólogos, optometristas, médicos de atención primaria y otros especialistas puede garantizar un manejo integral y coordinado de las complicaciones relacionadas con la DMRE.

Al abordar la prevención y el manejo de complicaciones de la DMRE, los profesionales de la salud pueden mejorar los resultados para los pacientes y reducir el riesgo de pérdida visual y ceguera relacionadas con esta enfermedad degenerativa ocular.(15)

Avances en la investigación y perspectivas futuras:

Existen diversas áreas clave que tienen el potencial de mejorar significativamente el diagnóstico y el tratamiento de esta enfermedad ocular. Algunos de estos avances son:

a. Nuevos objetivos terapéuticos y enfoques de tratamiento: Los investigadores están explorando nuevos objetivos moleculares y celulares que podrían ser la base de terapias innovadoras. Estos enfoques incluyen la regulación de la angiogénesis, la modulación de la inflamación y la inmunidad, y la protección y reparación de células retinianas. Además, se están desarrollando terapias basadas en células madre y enfoques de terapia génica para restaurar la función visual. (16)

b. Desarrollo de terapias más específicas y eficaces: A medida que se comprenden mejor los mecanismos moleculares y celulares que subyacen a la DMRE, se están desarrollando terapias dirigidas específicamente a estos procesos. Estas terapias pueden ser más eficaces y tener menos efectos secundarios que los tratamientos convencionales. Por ejemplo, se están investigando inhibidores de moléculas proinflamatorias y promotoras de angiogénesis que actúan de manera más selectiva y específica que los tratamientos actuales. (17)

c. Papel de la inteligencia artificial y la medicina personalizada en el manejo de la DMRE: La inteligencia artificial (IA) y la medicina personalizada están cambiando la forma en que se abordan muchas enfermedades, incluida la DMRE. La IA puede mejorar la detección temprana y el seguimiento de la enfermedad mediante el análisis de imágenes de la retina y datos clínicos, permitiendo la identificación de patrones y correlaciones que podrían pasar desapercibidos para los médicos. Además, la medicina personalizada puede ayudar a identificar qué pacientes tienen mayor riesgo de desarrollar DMRE o progresar a formas más graves de la enfermedad, permitiendo intervenciones preventivas y tratamientos más específicos y eficaces basados en el perfil genético y las características clínicas del paciente. (11)

En conjunto, estos avances en la investigación y las perspectivas futuras tienen el potencial de mejorar significativamente el diagnóstico, el tratamiento y el pronóstico de los pacientes con DMRE, así como de reducir la carga global de esta enfermedad en el envejecimiento de la población.

Bibliografía

1. Muñoz-Ramón PV, Hernández Martínez P, Muñoz-Negrete FJ. Nuevas dianas terapéuticas en el tratamiento de la degeneración macular asociada a la edad. Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología. 2020 Feb;95(2):75–83.

2. Hurtado Sánchez E. La Promoción de la Salud para la Prevención de la Degeneración Macular Asociada a la Edad (DMAE): Diseño de un programa. ruauaes [Internet]. 2020 Jul 18 [cited 2023 Mar 23]; Available from: <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/108117>
3. Li W. Degeneración Macular Asociada a la Edad. Barcelona: Elsevier Castellano; 2022. 278 p.
4. Degeneración macular asociada a la edad (DMAE): qué es, síntomas, causas, prevención y tratamiento | Optometristas.org [Internet]. optometristas.org. [cited 2023 Mar 23]. Available from: <https://optometristas.org/degeneracion-macular-asociada-a-la-edad-dmae-que-es-sintomas-causas-prevencion-y-tratamiento>
5. Bafalluy, Joaquín, et al. "Clasificación de la DMAE." Archivos Argentinos de Oftalmología 19.1 (2021).
6. Zabalo, Eduardo. "Epidemiología y factores de riesgo de la degeneración macular asociada con la edad." Archivos Argentinos de Oftalmología 19.1 (2021).
7. Martínez-Velasco, Antonieta. "Metodología para determinar los factores de riesgo asociados con enfermedades complejas: Degeneración Macular Relacionada con la Edad y Preeclampsia." OPENAIRE (2021).
8. Ruia S, Kaufman E. Degeneración macular [Internet]. Available from: https://smiba.org.ar/curso_medico_especialista/lecturas_2021/Degeneraci%C3%B3n%20macular.pdf
9. Cheung, Ronald, et al. "Diagnostic accuracy of current machine learning classifiers for age-related macular degeneration: a systematic review and meta-analysis." Eye 36.5 (2022): 994-1004.
10. Valentín Bravo, Francisco Javier. "Factores predictivos de respuesta y progresión al tratamiento intravítreo en la

- degeneración macular asociada a la edad de larga evolución refractaria al tratamiento con ranibizumab." (2019).
11. Capdevila Bages, Maria. "Inteligencia Artificial aplicada a la Degeneración Macular Asociada a la Edad (DMAE) seca: una Revisión Bibliográfica." (2021).
 12. Lázaro, Ana Isabel Oca. Biomarcadores sanguíneos predictivos de respuesta al tratamiento anti-VEGF en degeneración macular asociada a la edad. Diss. Universidad de La Rioja, 2022.
 13. García Delgado, Ana Belén. "Terapias avanzadas para enfermedades degenerativas de la retina." (2021).
 14. Infantes Molina, Edgar Javier. "Terapia celular en patologías retinianas causantes de baja visión." (2019).
 15. García Cervera, Daniel. Actualización en el manejo de la degeneración macular exudativa asociada a la edad. BS thesis. Universitat Politècnica de Catalunya, 2022.
 16. Hermosilla García, Rosa María. "Retinas artificiales para el tratamiento de la pérdida de visión." (2019).
 17. Morales Salado, Marina. "Terapias emergentes para el tratamiento de las distrofias hereditarias de la retina." (2021).

**Manejo de las Enfermedades
Orbitarias en la Práctica
Oftalmológica Diaria**

Petter Alexander Celleri Carrasco

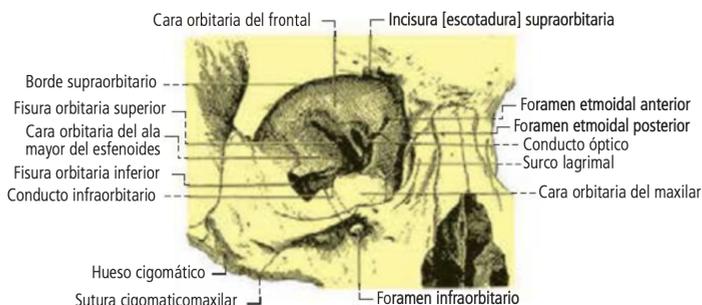
Médico Cirujano por la Universidad de las
Américas

Médico General

Introducción a las enfermedades orbitarias

La órbita es una estructura ósea en forma de cono que aloja el globo ocular y sus estructuras asociadas, como músculos extraoculares, nervios ópticos, vasos sanguíneos, glándulas lagrimales y tejido conectivo. La función principal de la órbita es proteger y proporcionar soporte al globo ocular y sus componentes, permitiendo la función visual adecuada y los movimientos oculares. La órbita está formada por siete huesos: frontal, esfenoides, etmoides, palatino, cigomático, lagrimal y maxilar.

Fig. 1. Órbita, vista anterior



Fuente: Latarjet M, Ruiz Liard A. *Órbita, vista anterior. En: Anatomía humana. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2019.*

Las enfermedades orbitarias son un grupo heterogéneo de trastornos que afectan a la órbita y sus estructuras. Estas enfermedades pueden ser de origen inflamatorio, infeccioso, neoplásico, traumático o congénito, y su

prevalencia varía según la etiología y la población.(1) Algunas de las enfermedades orbitarias más comunes incluyen la orbitopatía tiroidea, la celulitis orbitaria, los tumores orbitarios (como el hemangioma cavernoso y los linfomas), las malformaciones vasculares y las fracturas orbitarias.

El impacto de las enfermedades orbitarias en la salud ocular y la calidad de vida de los pacientes puede ser significativo, ya que pueden causar síntomas como dolor, enrojecimiento, hinchazón, protrusión del globo ocular (proptosis), limitación de los movimientos oculares, diplopía (visión doble), disminución de la agudeza visual y, en casos graves, ceguera.(2) El diagnóstico y tratamiento temprano y adecuado de las enfermedades orbitarias es esencial para minimizar el riesgo de complicaciones y garantizar la recuperación funcional y estética del paciente.

En esta revisión, proporcionaremos una descripción general de las enfermedades orbitarias, abordando su clasificación, diagnóstico, tratamiento y prevención, con el objetivo de mejorar la comprensión y el manejo de estos trastornos en la práctica oftalmológica diaria.

Clasificación de las enfermedades orbitarias

Clasificación de las enfermedades orbitarias según su etiología:

1. Enfermedades inflamatorias: Estas enfermedades se caracterizan por la inflamación de las estructuras orbitarias. Ejemplos incluyen la orbitopatía tiroidea, celulitis orbitaria, dacrioadenitis y pseudotumor inflamatorio.(3)
2. Enfermedades infecciosas: Estas afecciones son causadas por agentes infecciosos, como bacterias, virus, hongos o parásitos. Ejemplos incluyen sinusitis, abscesos orbitarios, osteomielitis y dacriocistitis.(3)
3. Enfermedades neoplásicas: Las enfermedades neoplásicas orbitarias son causadas por tumores, que pueden ser benignos o malignos. Ejemplos incluyen hemangiomas, neurofibromas, linfomas y carcinomas.(3)
4. Enfermedades traumáticas: Estas enfermedades se deben a lesiones en la órbita, como fracturas óseas, hematomas, laceraciones o heridas penetrantes. Ejemplos incluyen fracturas del suelo orbitario, hematoma retrobulbar y lesiones del nervio óptico.
5. Enfermedades vasculares: Las enfermedades vasculares orbitarias son aquellas relacionadas con los vasos sanguíneos de la órbita, como

malformaciones arteriovenosas, trombosis del seno cavernoso y aneurismas.(3)

6. Enfermedades degenerativas: Estas enfermedades involucran cambios degenerativos en las estructuras orbitarias debido al envejecimiento o enfermedades sistémicas. Ejemplos incluyen ptosis senil, distrofia miotónica y síndrome de Sjögren.(3)

Enfermedades congénitas: Las enfermedades congénitas orbitarias son aquellas presentes al nacer y pueden ser causadas por factores genéticos o ambientales. Ejemplos incluyen hipertelorismo, microftalmia y anoftalmia.(3)

7. Enfermedades endocrinas: Estas enfermedades están relacionadas con alteraciones en el sistema endocrino, como trastornos de la glándula tiroides o insuficiencia suprarrenal. Ejemplos incluyen la enfermedad de Graves y la enfermedad de Cushing.(3)

Esta clasificación puede ayudar a los profesionales oftalmológicos a identificar y diagnosticar enfermedades orbitarias de manera más efectiva, lo que a su vez puede guiar el enfoque terapéutico más adecuado para cada caso.

Tabla 1. Enfermedades orbitarias según etiología y manifestaciones clínicas:

Etiología	Enfermedad	Manifestaciones clínicas
Inflamatoria	Orbitopatía tiroidea	Exoftalmos, diplopía, dolor ocular, edema palpebral
	Celulitis orbitaria	Dolor, enrojecimiento, edema, fiebre
	Dacrioadenitis	Dolor, enrojecimiento y tumefacción en el lagrimal
	Pseudotumor inflamatorio	Dolor, proptosis, pérdida de visión
Infecciosa	Sinusitis	Dolor, congestión nasal, secreción nasal
	Absceso orbitario	Dolor, proptosis, enrojecimiento, fiebre
	Osteomielitis	Dolor, enrojecimiento, hinchazón, fiebre
	Dacriocistitis	Dolor, enrojecimiento, secreción ocular

Traumática	Fractura del suelo orbitario	Dolor, hinchazón, enoftalmos, diplopía
	Hematoma retrobulbar	Dolor, proptosis, pérdida de visión
	Lesiones del nervio óptico	Pérdida de visión, defectos del campo visual
Vascular	Malformaciones arteriovenosas	roptosis, cambios visuales, soplo
	Trombosis del seno cavernoso	Proptosis, dolor, pérdida de visión
	Aneurismas	Proptosis, dolor, pérdida de visión
Degenerativa	Ptoxis senil	Caída del párpado superior, dificultad para ver
	Distrofia miotónica	Debilidad muscular, ptoxis, cataratas
	Síndrome de Sjögren	Sequedad ocular, sequedad bucal, fatiga
Congénita	Hipertelorismo	Aumento de la distancia entre los ojos
	Microftalmia	Ojo pequeño, malformado o subdesarrollado

	Anoftalmia	Ausencia de uno o ambos ojos
Endocrina	Enfermedad de Graves	Exoftalmos, diplopía, cambios visuales
	Enfermedad de Cushing	Cara redonda, acumulación de grasa en el cuello

Diagnóstico

Las enfermedades orbitarias son afecciones que involucran la órbita, una cavidad ósea en forma de cono que contiene el globo ocular, los músculos extraoculares, los nervios, los vasos sanguíneos y el tejido graso.(4) El diagnóstico de estas enfermedades puede ser desafiante debido a la variedad de síntomas que pueden presentar y a la complejidad de la anatomía orbitaria. En este ensayo, discutiremos el enfoque clínico para el diagnóstico de las enfermedades orbitarias, incluyendo la anamnesis, el examen físico, las pruebas de imagen y los estudios de laboratorio pertinentes.

1. Anamnesis:

La anamnesis es una herramienta fundamental en el diagnóstico de enfermedades orbitarias. Durante la anamnesis, el médico debe obtener información sobre la historia médica del paciente, los síntomas actuales, el inicio y la progresión de los síntomas, y cualquier factor

desencadenante o agravante. También es importante investigar antecedentes de enfermedades sistémicas, infecciones, traumatismos, cirugías oculares previas, alergias y el uso de medicamentos.(5)

2. Examen físico:

El examen físico es crucial para evaluar a pacientes con enfermedades orbitarias. El examen debe incluir una evaluación completa de la función visual, incluida la agudeza visual, la motilidad ocular, la función pupilar y la presión intraocular. Además, el examen debe incluir una inspección detallada de la posición y la apariencia del globo ocular, la palpación de la órbita y los párpados en busca de masas o sensibilidad, y una evaluación del sistema lagrimal. También es esencial realizar un examen de fondo de ojo para evaluar el nervio óptico y la retina. (5)

3. Pruebas de imagen:

Las pruebas de imagen juegan un papel crucial en el diagnóstico y seguimiento de las enfermedades orbitarias. Estas pruebas pueden ayudar a identificar anomalías estructurales, masas, inflamación y otras alteraciones en la órbita y sus estructuras adyacentes. Entre las pruebas de imagen más utilizadas se encuentran:

a. Tomografía computarizada (TC): La TC es útil para evaluar las estructuras óseas de la órbita y detectar

fracturas, anomalías anatómicas y masas. La TC con contraste puede proporcionar información adicional sobre el tejido blando y el realce de las lesiones.(5)

b. Resonancia magnética (RM): La RM es especialmente útil para evaluar las estructuras de tejido blando, como los músculos extraoculares, el nervio óptico y las lesiones intraorbitarias. La RM también es superior a la TC para evaluar la extensión de las lesiones en la órbita y el cerebro adyacente.(5)

4. Estudios de laboratorio:

Los estudios de laboratorio desempeñan un papel importante en el diagnóstico de enfermedades orbitarias. Aunque no son específicos para todas las enfermedades orbitarias, estos estudios pueden ayudar a identificar o excluir posibles causas de los síntomas y signos clínicos. Algunos estudios de laboratorio comúnmente utilizados en el diagnóstico de enfermedades orbitarias incluyen:

- **Pruebas de función tiroidea:** Las enfermedades tiroideas, especialmente la enfermedad de Graves, pueden causar orbitopatía tiroidea. Las pruebas de función tiroidea como la hormona estimulante del tiroides (TSH), la tiroxina libre (T4 libre) y la triyodotironina libre (T3 libre) son útiles para identificar trastornos tiroideos subyacentes. Además, los anticuerpos antirreceptor de TSH y

otros anticuerpos tiroideos también pueden ser útiles en casos de sospecha de orbitopatía autoinmunitaria.(6)

- Hemograma completo: Un hemograma completo puede ser útil para identificar infecciones, anemias o trastornos hematológicos que podrían estar relacionados con enfermedades orbitarias. Por ejemplo, un recuento elevado de glóbulos blancos podría indicar una infección orbitaria, mientras que la anemia podría estar asociada con un tumor orbitario sangrante.(6)
- Pruebas de coagulación: Estas pruebas incluyen el tiempo de protrombina (PT) y el tiempo parcial de tromboplastina activado (aPTT). Pueden ser útiles para evaluar trastornos de la coagulación que podrían estar asociados con hemorragias orbitarias o para evaluar el riesgo de sangrado en pacientes que se someterán a una intervención quirúrgica.(6)
- Pruebas de inflamación: Las pruebas de inflamación, como la velocidad de sedimentación globular (VSG) y la proteína C reactiva (PCR), pueden ser útiles para identificar procesos inflamatorios o infecciosos en la órbita.(6)

- Cultivos y tinciones: En casos de infecciones orbitarias, los cultivos y las tinciones de muestras de tejido, secreciones o pus pueden ayudar a identificar el agente infeccioso y guiar el tratamiento con antibióticos.(6)
- Inmunoglobulinas y autoanticuerpos: La determinación de niveles de inmunoglobulinas y autoanticuerpos puede ser útil en casos de sospecha de enfermedades autoinmunitarias o inflamatorias que afectan la órbita, como el síndrome de Sjögren o la sarcoidosis.(6)
- Estudios de laboratorio específicos para tumores: En algunos casos, los marcadores tumorales en sangre, como el antígeno carcinoembrionario (CEA), la alfafetoproteína (AFP) o la enzima lactato deshidrogenasa (LDH), pueden ser útiles en el diagnóstico y seguimiento de tumores orbitarios.(6)

En algunos casos, puede ser necesario realizar estudios adicionales o más especializados para identificar la causa subyacente de una enfermedad orbitaria. Estas pruebas pueden incluir análisis genéticos, estudios de inmunofenotipo, pruebas de función hepática o renal, serologías para infecciones específicas (como VIH,

sífilis, hepatitis B y C, entre otras) y pruebas para identificar enfermedades metabólicas. (7)

El manejo de las enfermedades orbitarias es un proceso multidisciplinario que a menudo involucra a oftalmólogos, radiólogos, patólogos, endocrinólogos, reumatólogos, neurólogos y otros especialistas según la naturaleza de la enfermedad. Estos profesionales trabajan en conjunto para establecer un diagnóstico preciso y elaborar un plan de tratamiento adecuado para cada paciente.

Tratamiento

Las enfermedades orbitarias son un conjunto diverso de afecciones que requieren un enfoque multidisciplinario para su manejo. El tratamiento dependerá del diagnóstico específico y de la gravedad de la enfermedad.(8) En este ensayo, revisaremos las estrategias de tratamiento actuales para las enfermedades orbitarias, incluyendo la terapia médica, la cirugía y la terapia adyuvante.

1. Terapia médica:

La terapia médica es el tratamiento inicial en muchas enfermedades orbitarias. Algunas de las opciones de tratamiento médico incluyen:

- a. Antibióticos: Los antibióticos son esenciales en el manejo de infecciones orbitarias, como la celulitis orbitaria y la dacriocistitis. La elección del

antibiótico dependerá del organismo causante y de la gravedad de la infección.(8)

b. Corticosteroides: Los corticosteroides son útiles en el manejo de la inflamación en enfermedades orbitarias como la orbitopatía tiroidea, el pseudotumor orbitario idiopático y la vasculitis. Estos medicamentos pueden administrarse por vía oral, intravenosa o tópica, según la gravedad y la localización de la inflamación.(8)

c. Inmunosupresores: Los inmunosupresores, como la ciclosporina, el metotrexato y la azatioprina, pueden utilizarse en casos de enfermedades orbitarias autoinmunitarias o inflamatorias graves que no responden a los corticosteroides.(8)

2. Cirugía:

La cirugía puede ser necesaria en casos de enfermedades orbitarias que no responden al tratamiento médico o que presentan complicaciones. Algunos procedimientos quirúrgicos incluyen:

a. Descompresión orbitaria: La descompresión orbitaria se realiza para aliviar la presión en la órbita, especialmente en casos de orbitopatía tiroidea grave, traumatismos y tumores. Este procedimiento implica la extracción de parte del

hueso orbitario y/o la eliminación de tejido graso para crear más espacio en la órbita.(9)

b. Exenteración: La exenteración es la extirpación completa del contenido de la órbita, incluido el globo ocular, los músculos extraoculares y el tejido graso. Este procedimiento se reserva para casos graves, como tumores malignos o infecciones orbitarias intratables.(9)

c. Biopsia: La biopsia puede ser necesaria para obtener una muestra de tejido y establecer un diagnóstico definitivo en casos de enfermedades orbitarias con etiología incierta, como tumores, linfomas o granulomas.(9)

3. Terapia adyuvante:

La terapia adyuvante puede ser necesaria en casos de enfermedades orbitarias malignas o refractarias al tratamiento convencional. Algunas opciones de tratamiento adyuvante incluyen:

a. Radioterapia: La radioterapia es una modalidad de tratamiento que utiliza radiación ionizante para destruir células cancerosas o controlar su crecimiento en enfermedades orbitarias. La radioterapia puede ser útil en el tratamiento de

tumores orbitarios primarios, secundarios y linfomas orbitarios. Además, también se utiliza en el manejo de algunas enfermedades inflamatorias o autoinmunitarias, como la orbitopatía tiroidea. Algunas situaciones en las que la radioterapia puede ser útil incluyen:

Tumores orbitarios malignos: La radioterapia puede ser utilizada como tratamiento primario, adyuvante (después de la cirugía) o paliativo (para aliviar los síntomas) en tumores malignos como el rhabdomyosarcoma, el retinoblastoma o ciertos carcinomas. En algunos casos, puede ser combinada con quimioterapia para aumentar la efectividad del tratamiento.(10)

Linfomas orbitarios: La radioterapia es una opción de tratamiento importante para muchos linfomas orbitarios, especialmente aquellos de bajo grado o localizados. Puede ser utilizada sola o en combinación con quimioterapia.

Metástasis orbitarias: La radioterapia puede ser utilizada en el tratamiento de metástasis orbitarias de cánceres como el cáncer de mama, el cáncer de pulmón o el melanoma. Puede ser utilizada como tratamiento paliativo para aliviar los síntomas o controlar el crecimiento del tumor.

Orbitopatía tiroidea: La radioterapia puede ser utilizada en casos severos de orbitopatía tiroidea que no responden a los corticosteroides o inmunosupresores. Ayuda a controlar la inflamación y reducir el daño a los tejidos orbitarios.

La radioterapia puede ser administrada de varias maneras, como radioterapia externa (la más común), braquiterapia (implantes radiactivos) o radioterapia intraoperatoria. La elección del método y la dosis de radiación dependerán del tipo y la ubicación del tumor, así como de la salud general del paciente..(10)

Los efectos secundarios de la radioterapia varían según la dosis y el área tratada. Algunos efectos secundarios comunes en el tratamiento de enfermedades orbitarias incluyen enrojecimiento o irritación de la piel, sequedad en los ojos, inflamación de los párpados, disminución del lagrimeo, cataratas y, en casos raros, daño al nervio óptico o pérdida de visión. El equipo médico trabajará en conjunto para minimizar estos efectos secundarios y garantizar la calidad de vida del paciente.

Es importante recordar que la radioterapia es solo una opción de tratamiento para ciertas enfermedades orbitarias y su uso debe ser cuidadosamente considerado y discutido con el paciente y su familia. En algunos casos, otras modalidades de tratamiento, como la cirugía, la quimioterapia, la inmunoterapia o una combinación de estas, pueden ser más apropiadas.

b. La quimioterapia es una opción de tratamiento para algunas enfermedades orbitarias, especialmente aquellas de origen neoplásico. La quimioterapia utiliza medicamentos para destruir células cancerosas, controlar su crecimiento o aliviar los síntomas asociados. En el contexto de las enfermedades orbitarias, la quimioterapia puede ser utilizada en el tratamiento de tumores orbitarios primarios o secundarios, así como en linfomas orbitarios. Algunas situaciones en las que la quimioterapia puede ser útil incluyen:

Tumores orbitarios malignos: La quimioterapia puede ser utilizada en tumores malignos, como el rhabdomyosarcoma, el neuroblastoma, el retinoblastoma y ciertos tipos de carcinomas. Dependiendo del tipo y etapa del tumor, la quimioterapia puede ser utilizada como tratamiento neoadyuvante (antes de la cirugía), adyuvante

(después de la cirugía) o paliativo (para aliviar los síntomas)..(10)

Linfomas orbitarios: Los linfomas son un tipo de cáncer que afecta a las células del sistema inmunológico y pueden involucrar la órbita. La quimioterapia es el tratamiento principal para muchos linfomas orbitarios, a menudo en combinación con radioterapia.

Metástasis orbitarias: Las metástasis son tumores secundarios que se originan en otro lugar del cuerpo y se diseminan a la órbita. La quimioterapia sistémica puede ser utilizada para tratar metástasis orbitarias de cánceres como el cáncer de mama, el cáncer de pulmón o el melanoma.

Complicaciones y seguimiento

Las enfermedades orbitarias pueden presentar diversas complicaciones, algunas de las cuales pueden ser graves. El manejo adecuado y el seguimiento de estos pacientes son fundamentales para prevenir o detectar temprano las complicaciones y garantizar resultados óptimos. A continuación, se discuten las posibles complicaciones asociadas con el manejo de las enfermedades orbitarias y cómo prevenirlas, así como el seguimiento adecuado de los pacientes y la necesidad de atención multidisciplinaria.

1. Complicaciones:

Las complicaciones asociadas con el manejo de las enfermedades orbitarias pueden incluir:

a. Infecciones: Las infecciones pueden ocurrir en el contexto de cirugía o por la propagación de infecciones preexistentes. Para prevenir infecciones, es fundamental seguir protocolos de asepsia y antisepsia en cirugía y utilizar antibióticos profilácticos cuando esté indicado..(11)

b. Pérdida de visión: La pérdida de visión puede ser una complicación de diversas enfermedades orbitarias, ya sea por compresión del nervio óptico, desprendimiento de retina o atrofia óptica. Un diagnóstico y tratamiento temprano, junto con un seguimiento regular, pueden ayudar a prevenir o minimizar la pérdida de visión.(11)

c. Hemorragia: La hemorragia puede ocurrir durante o después de la cirugía, o como resultado de traumatismos o enfermedades vasculares. La técnica quirúrgica meticulosa y la monitorización posoperatoria adecuada pueden ayudar a prevenir y manejar las hemorragias.(11)

d. Fibrosis y restricción de la motilidad ocular: La fibrosis y la restricción de la motilidad ocular

pueden ser complicaciones de enfermedades inflamatorias o infecciosas, así como de la cirugía. El tratamiento médico temprano y la fisioterapia ocular pueden ayudar a prevenir y manejar estos problemas.(11)

2. Seguimiento y atención multidisciplinaria:

El seguimiento adecuado de los pacientes con enfermedades orbitarias es crucial para detectar y tratar posibles complicaciones y evaluar la efectividad del tratamiento. El seguimiento debe incluir una evaluación regular de la función visual, la apariencia y la posición del globo ocular, y el estado de los tejidos circundantes. Las pruebas de imagen, como la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM), pueden ser útiles para monitorizar la evolución de la enfermedad y la respuesta al tratamiento.

Dado que las enfermedades orbitarias pueden involucrar a múltiples sistemas y requerir una variedad de tratamientos, la atención multidisciplinaria es esencial para proporcionar un manejo óptimo. Los pacientes con enfermedades orbitarias pueden requerir la atención de oftalmólogos, cirujanos plásticos oculofaciales, endocrinólogos, oncólogos, neurólogos y otros especialistas, según la naturaleza y la gravedad de la enfermedad.(11)

En resumen, la identificación temprana, el tratamiento adecuado y el seguimiento regular son fundamentales para prevenir y manejar las complicaciones asociadas con las enfermedades orbitarias. La atención multidisciplinaria garantiza un enfoque integral y coordinado, mejorando

Avances

En los últimos años, se han realizado avances significativos en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades orbitarias. Estos avances han mejorado la capacidad de los médicos para identificar y tratar eficazmente estas afecciones. A continuación, se revisan algunos de estos avances recientes en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades orbitarias, incluyendo nuevos enfoques terapéuticos, técnicas quirúrgicas y modalidades de imagen.

1. Avances en el diagnóstico:

Las modalidades de imagen han experimentado mejoras significativas en términos de resolución y precisión, lo que ha mejorado la capacidad para diagnosticar enfermedades orbitarias.

- a. Resonancia magnética (RM): La RM de alta resolución y las secuencias de imagen específicas, como la imagen ponderada en difusión y la imagen por tensor de difusión, han mejorado la capacidad

de detectar y caracterizar lesiones orbitarias, lo que permite un diagnóstico más preciso.

b. Tomografía computarizada (TC): La TC de haz cónico y la TC espectral han mejorado la resolución y la capacidad de diferenciar los tejidos blandos, lo que facilita la identificación de lesiones orbitarias y la planificación quirúrgica.

c. Ultrasonido: El ultrasonido de alta resolución, especialmente el ultrasonido Doppler, ha mejorado la evaluación de la vascularización de las lesiones orbitarias, lo que puede ser útil en el diagnóstico diferencial de tumores y otras enfermedades orbitarias.

2. Avances en el tratamiento:

Se han realizado avances en los enfoques terapéuticos y las técnicas quirúrgicas utilizadas en el tratamiento de las enfermedades orbitarias.

a. Terapias biológicas y dirigidas: Los avances en la comprensión de los mecanismos subyacentes de las enfermedades orbitarias han llevado al desarrollo de terapias biológicas y dirigidas, como los inhibidores del factor de crecimiento endotelial vascular (anti-VEGF) para tratar tumores orbitarios y los anticuerpos monoclonales dirigidos contra

moléculas específicas involucradas en la orbitopatía tiroidea.(12)

b. Técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas: La cirugía endoscópica y la cirugía asistida por robot han permitido un abordaje mínimamente invasivo en el tratamiento de enfermedades orbitarias, lo que ha reducido la morbilidad y mejorado la recuperación postoperatoria.(12)

c. Navegación quirúrgica y planificación preoperatoria: La utilización de sistemas de navegación quirúrgica y la planificación preoperatoria basada en imágenes tridimensionales han mejorado la precisión y la seguridad en la cirugía orbitaria, lo que ha permitido un tratamiento más efectivo y menos invasivo.(12)

3. Avances en terapias adyuvantes:

Las mejoras en las terapias adyuvantes también han mejorado el manejo de las enfermedades orbitarias.

a. Radioterapia: La radioterapia de intensidad modulada (IMRT) y la radioterapia con protones han mejorado la precisión y la focalización de la radiación en el tratamiento de tumores orbitarios, reduciendo los efectos secundarios y mejorando los resultados terapéuticos.(13)

b. **Quimioterapia:** La quimioterapia también ha experimentado avances en términos de nuevos agentes y regímenes de tratamiento, lo que ha mejorado la efectividad y reducido los efectos secundarios en el tratamiento de tumores orbitarios y otras enfermedades malignas. Además, la terapia neoadyuvante y adyuvante ha mejorado el manejo y el pronóstico de los pacientes con tumores orbitarios avanzados.(13)

c. **Inmunoterapia:** La inmunoterapia ha emergido como un enfoque prometedor en el tratamiento de ciertos tumores orbitarios, como los melanomas y los linfomas. Los inhibidores de puntos de control inmunológico y las terapias con células T con receptor de antígeno quimérico (CAR-T) representan avances importantes en el tratamiento de estas enfermedades.(13)

En resumen, los avances recientes en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades orbitarias han mejorado significativamente la capacidad de los médicos para abordar estas afecciones de manera efectiva y minimizar la morbilidad y las complicaciones. A medida que continúan las investigaciones y se desarrollan nuevas tecnologías y terapias, es probable que la

atención a las enfermedades orbitarias siga mejorando en los próximos años.

Conclusión y perspectivas futuras

En conclusión, las enfermedades orbitarias son un grupo heterogéneo de afecciones que involucran la órbita y los tejidos circundantes. El diagnóstico y tratamiento de estas enfermedades requieren una evaluación exhaustiva y un enfoque multidisciplinario que incluya anamnesis, examen físico, pruebas de imagen, estudios de laboratorio, terapias médicas, intervenciones quirúrgicas y terapias adyuvantes según la naturaleza de cada caso.

Hemos revisado el enfoque clínico para el diagnóstico de las enfermedades orbitarias, así como las estrategias de tratamiento actuales y las complicaciones y seguimiento asociados. Además, hemos discutido los avances recientes en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades orbitarias, incluyendo nuevos enfoques terapéuticos, técnicas quirúrgicas y modalidades de imagen.

Las perspectivas futuras en el manejo de las enfermedades orbitarias en la práctica oftalmológica diaria incluyen el desarrollo continuo de nuevas terapias y tecnologías, así como la mejora de la atención multidisciplinaria. Se espera que los avances en la comprensión de los mecanismos subyacentes de las

enfermedades orbitarias, junto con el desarrollo de terapias dirigidas y biológicas, permitan enfoques de tratamiento más específicos y personalizados. Además, las técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas y los sistemas de navegación quirúrgica seguirán evolucionando, lo que mejorará la seguridad y la eficacia en la cirugía orbitaria.

A medida que la investigación avanza y las nuevas tecnologías y terapias se integran en la práctica clínica, es probable que la atención a las enfermedades orbitarias siga mejorando. El manejo exitoso de las enfermedades orbitarias requiere la colaboración continua de oftalmólogos, cirujanos plásticos oculofaciales, endocrinólogos, oncólogos, neurólogos y otros especialistas, garantizando así un enfoque integral y coordinado en beneficio de los pacientes.

Bibliografía

1. Latarjet M, Ruiz Liard A. Anatomía humana. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2019.
2. Salmon, John. Kanski's Clinical Ophthalmology E-Book: A Systematic Approach. Elsevier Health Sciences, 2019.
3. Friedman, Neil J., Peter K. Kaiser, and William B. Trattler, eds. Review of Ophthalmology-E-Book. Elsevier Health Sciences, 2022.
4. Myron Yanoff, Jay S. Duker. Ophthalmology. 6th ed. Philadelphia: Elsevier; 2023.

5. Williams PJ. *The Ophthalmic Scribe Manual: A Guide to Clinical Documentation in Ophthalmology*. Charleston: CreateSpace Independent Publishing Platform; 2019.
6. Friedman NJ, Kaiser PK, Pineda R II. *The Massachusetts Eye and Ear Infirmary Illustrated Manual of Ophthalmology*. 5th ed. Philadelphia: Elsevier; 2020.
7. Goldberg S, Trattler W. *Ophthalmology Made Ridiculously Simple*. 5th ed. Miami: Medmaster; 2019.
8. Stein HA, Stein RM, Freeman MI, Stein R. *The Ophthalmic Assistant: A Text for Allied and Associated Ophthalmic Personnel*. 11th ed. Philadelphia: Elsevier; 2022.
9. Rachwani-Anil R, Zamorano-Martín F, Rocha-de-Lossada C, García-Lorente M, Pérez-Casaseca C, Hernando-Ayala C, et al. Enfermedad inflamatoria orbitaria idiopática. *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología*. 2022 Feb;97(2):89–99.
10. Mora Botia GL. Tratamiento médico con agentes biológicos para la enfermedad inflamatoria orbitaria idiopática: revisión bibliográfica. *uvadocuvas* [Internet]. 2020 [cited 2023 Mar 23]; Available from: <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/42601>
11. I.Sager L, Reibaldi A, Calvo R, Ortiz A, Roverano S, Paira S. Viejas enfermedades conocidas que afectan la órbita: Presentación de un caso clínico y revisión. *Revista argentina de reumatología* [Internet]. 2020 Dec 1 [cited 2023 Mar 23];31(4):31–4.: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2362-36752020000400007
12. Yañez IT, Molina ML, Nuñez-Marcón VF. Síndrome de solapamiento: granulomatosis con poliangeítis y enfermedad orbitaria por IgG4. *Oftalmología Clínica y Experimental* [Internet]. 2022 Jun 23 [cited 2023 Mar

23];15(2). Available from:
<https://revistaoce.com/index.php/revista/article/view/151>

13. I.Arranz-Márquez E, García-González M, Sales-Sanz M, Guezala MAT. Patología orbitaria y anejos. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado* [Internet]. 2019 Nov 1 [cited 2023 Mar 23];12(91):5331–8. Available from:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304541219302975>

Evaluación de las Uveítis

Camilo Alexander Guaje Mendoza

Médico Cirujano por la Universidad El Bosque

Médico Consulta Prioritaria EUSALUD

Definición

La uveítis es un término que designa diferentes entidades patológicas, las cuales pueden ser de tipo inflamatoria y/o infecciosa y que tienen en común la alteración de la capa media del globo ocular, el tejido uveal. Esta entidad puede ser clasificada topográficamente en uveítis anterior, intermedia, posterior y panuveítis, siendo la primera la más frecuente, además, puede clasificarse de acuerdo a su etiopatogenia en infecciosas y/o inmunitaria, por lo que diagnóstico de uveítis puede requerir de un manejo multidisciplinario que incluya el oftalmólogo e internista y cuyo tratamiento debe ser oportuno, ya que al impacto económico y biopsicosocial asociado para el paciente, su familia y el sistema de salud es cuanto menos, relevante. (1) (2) (3)

Epidemiología

A nivel mundial, la prevalencia de la uveítis varía según la ubicación anatómica. En países occidentales, la uveítis anterior es la forma más común, representando el 50% de los casos, seguida por la uveítis posterior en el 15-30% y finalmente la uveítis intermedia. Sin embargo, un subtipo de la enfermedad llamado panuveítis ha sido

descrito como la forma más común de uveítis en Sudamérica, África y Asia.(4)

En cuanto a su etiología, la causa más común es la idiopática, especialmente en casos de uveítis anterior e intermedia. Otras causas se clasifican como infecciosas y no infecciosas, las cuales tienen una importante diferencia epidemiológica al comparar países desarrollados con aquellos en desarrollo. La uveítis de origen infeccioso tiene una prevalencia significativa en países en desarrollo, representando un 30-50% de los casos, mientras que en países desarrollados occidentales representan el 3.8-17.7%. Por otro lado, las causas no infecciosas son mucho más prevalentes en países desarrollados. Además, se sabe que la uveítis está fuertemente asociada a enfermedades sistémicas de origen inflamatorio, como la espondilitis anquilosante, la artritis reactiva, la artritis psoriásica y la enfermedad inflamatoria intestinal, todas las cuales componen el grupo de espondiloartropatías.(4)

En Latinoamérica, la uveítis es una enfermedad prevalente, aunque pocos países han realizado estudios descriptivos, incluidos Colombia y Argentina. Un estudio realizado en Bogotá en 2009 encontró que la uveítis más común era la posterior en el 36% de los casos y la panuveítis en el 31%, seguida por la uveítis anterior en el 29%, y finalmente la uveítis intermedia en el 4%. La etiología más frecuente en Colombia fue la toxoplasmosis (39.8%), seguida de la uveítis idiopática (18.8%) y la toxocariasis (6.3%).(4)

Fisiopatología

La uveítis es una inflamación del tracto uveal, que incluye el iris, el cuerpo ciliar y la coroides, en el ojo. La fisiopatología de la uveítis es compleja e involucra múltiples mecanismos y factores, dependiendo de la etiología y localización de la inflamación.(5) A continuación, se describen algunos de los principales mecanismos involucrados en la fisiopatología de la uveítis:

Respuesta inmunitaria: Una parte importante de la fisiopatología de la uveítis está relacionada con la respuesta inmunitaria. Las células del sistema inmunológico, como los linfocitos T y las células dendríticas, desempeñan un papel fundamental en la mediación de la inflamación en la uveítis. En condiciones normales, el ojo es un sitio inmunoprivilegiado, lo que significa que está protegido de las respuestas inmunitarias que podrían dañar los tejidos oculares y comprometer la visión. Sin embargo, en la uveítis, este inmunoprivilegio se ve comprometido, y las células del sistema inmunológico pueden infiltrar el ojo y liberar mediadores inflamatorios, como citocinas y quimiocinas.

Etiología: La uveítis puede ser causada por una variedad de factores, que incluyen infecciones (virales, bacterianas, parasitarias o fúngicas), enfermedades autoinmunitarias sistémicas (como la espondilitis anquilosante, el síndrome de Behçet o la sarcoidosis), enfermedades oculares autoinmunitarias aisladas (como la uveítis posterior serpiginosa) o traumas oculares. La

fisiopatología de la uveítis varía según la etiología y puede involucrar mecanismos específicos relacionados con el agente causal.(6)

Factores genéticos: Algunos estudios han demostrado que ciertos factores genéticos pueden predisponer a un individuo a desarrollar uveítis. Por ejemplo, la presencia del antígeno HLA-B27 se ha asociado con un mayor riesgo de uveítis anterior en pacientes con enfermedades autoinmunitarias sistémicas.

Inflamación local: La inflamación en la uveítis puede conducir a la liberación de mediadores inflamatorios, como prostaglandinas, lo que a su vez provoca vasodilatación, aumento de la permeabilidad vascular y edema. Esto puede resultar en la acumulación de células inflamatorias y proteínas en el humor acuoso y el vítreo, lo que lleva a la formación de precipitados, sinequias (adherencias entre el iris y el cristalino o la córnea) y alteraciones en la barrera hematorretiniana, lo que puede conducir a complicaciones como el edema macular.

La fisiopatología de la uveítis es compleja y multifactorial, y su comprensión es fundamental para el diagnóstico y tratamiento adecuados de esta afección ocular. El tratamiento generalmente incluye medicamentos antiinflamator

Signos Clínicos

Los signos clínicos de la uveítis pueden variar dependiendo de si es anterior, intermedia, posterior o

panuveítis. A continuación, se enumeran algunos signos clínicos comunes asociados con cada tipo de uveítis:

1. Uveítis anterior:

- Inyección conjuntival (enrojecimiento del ojo)
- Dolor ocular y sensibilidad al tacto (en casos severos)
- Fotofobia (sensibilidad a la luz)
- Lagrimeo
- Visión borrosa
- Precipitados queráticos (depósitos en la superficie interna de la córnea)
- Cámara anterior inflamada con células y/o flare (aspecto lechoso del humor acuoso)
- Sinequias posteriores (adherencias entre el iris y el cristalino)
- Miosis (constricción pupilar) o irregularidad pupilar
- Presión intraocular elevada o disminuida

2. Uveítis intermedia:

- Visión borrosa
- Flotadores (manchas o puntos oscuros en el campo visual)
- Fotopsias (destellos de luz en el campo visual)
- Inflamación del vítreo (vitritis) con células y/o opacidades
- Puede haber edema macular (inflamación de la mácula, la parte central de la retina)

3. Uveítis posterior:

- Uveítis posterior:

- Visión borrosa o disminuida
- Flotadores
- Escotomas (áreas ciegas en el campo visual)
- Lesiones inflamatorias en la retina, como focos de coriorretinitis o vasculitis retiniana
- Papilitis (inflamación del nervio óptico)
- Puede haber edema macular

4. Panuveítis:

- Combinación de signos clínicos de uveítis anterior, intermedia y posterior
- Inflamación generalizada en el ojo, afectando tanto el segmento anterior como el posterior

Diagnóstico

La evaluación de la uveítis va a depender de las características de presentación y será fundamental la una historia clínica completa que permita determinar la cronicidad del evento (aguda, crónica y recurrencia), así como la justificación de realización de exámenes paraclínicos e imagenológicos adicionales, puesto que la presencia de ciertas manifestaciones clínicas extraoculares pueden orientar hacia una patología desencadenante, su causa y contraindicaciones a de posibles tratamientos a instaurar. Partiendo de una exhaustiva exploración oftalmológica, en el caso de toxoplasmosis como causa, un foco de coriorretinitis activo adyacente a una cicatriz coriorretiniana pigmentada, la visualización de parásitos oculares, pueden ser determinantes para la solicitud de paraclínicos orientados hacia la identificación certera del agente etiológico, un resultado negativo de la serología

(IgM e IgG) frente a este agente excluye el diagnóstico de toxoplasmosis. (5)(6)

Está descrito que, al considerarse etiología infecciosa, las manifestaciones clínicas locales y sistémicas, la detección del germen por técnicas microbiológicas, serológicas y moleculares a nivel local ocular y/o extraocular son pilares para el diagnóstico acertado. El cultivo de exudado conjuntival y de humor vítreo son válidos al sospecharse infección por Chlamydia, virus de la varicela zoster, citomegalovirus, virus de Epstein-Barr, *Treponema pallidum*, *Borrelia burgdorferi*, *Toxoplasma gondii* y *Toxocara* spp.(5)

En el caso de *Mycobacterium tuberculosis*, un historial previo de infección resuelta o latente en alguna localización del organismo es un elemento relevante para evitar su reactivación por el uso de corticoides y/o inmunosupresores. La prueba de tuberculina y las técnicas de interferon gamma release assays detectan la respuesta inmunitaria frente al germen, la tinción de Ziehl-Neelsen, cultivos en medios de micobacterias, las pruebas de detección molecular de ácidos nucleicos de *M. tuberculosis* y los exámenes imagenológicos o inclusive la biopsia son ayudas diagnósticas en las cuales es válido concentrar como esfuerzo en el diagnóstico de uveítis tuberculosa, puesto que es complejo y debe presumirse cuando hayan manifestaciones oculares sugestivas tales como granulomas coroideos, sinequias posteriores, vasculitis en retina, coroiditis serpiginosa, sumadas a síntomas sistémicas. (5) (7)

Ejemplos de ayudas diagnósticas utilizadas en el diagnóstico etiológico de la enfermedad

Agente	Serología
Dengue	IgM, Cuadro hemático con plaquetas < a 50mil
Chikungunya	IgM
Toxoplasmosis	IgM, PCR, ELISA
Sífilis	VDRL o RPR, T-Pa, FTAbs
Tuberculosis	Prueba de mantoux, Quantiferón, Radiografía de tórax
Sarcoidosis	Enzima convertidora de angiotensina (ECA), Radiografía de tórax
Espondilitis anquilosante	HLA B27
Artritis, Lupus eritematoso sistémico	Perfil autoinmune: Factor reumatoideo, ANAS, ANCAS

Tomado de: Toro-Arango O, De-la-Torre A, Pachón-Suárez D, Salazar-Muñoz J, Parra-Morales AM. Diagnóstico y tratamiento inicial de la uveítis por médicos no oftalmólogos. Nova [Internet]. 2017 Dec [cited 2023 Mar 20] ; 15(28): 99-114. Available

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-24702017000200099&lng=en.

En relación con las uveítis de patogenia inmunológica se puede indicar la detección de anticuerpos antinucleares especialmente en uveítis no anteriores. Además, con relación a la tipificación HLA debe tenerse en cuenta que no es un criterio diagnóstico estrictamente necesario, pero puede ser valioso como ayuda diagnóstica. El HLA-B27 (antígeno leucocitario humano-B27) se encuentra principalmente las uveítis anteriores recurrentes, además de las asociadas a espondilitis, el HLA-B51 se asocia a enfermedad de Behcet y el HLA-A29 a la enfermedad de Birdshot. (5) (8)

Es entonces importante considerar que la uveítis puede constituir la primera manifestación de una patología que más adelante presente sintomatología extraocular o sistémica. De igual manera es importante considerar que los manejos sistémicos requieren de una cuidadosa asertividad clínica y analítica para evitar las posibles reacciones adversas.(5)

Bibliografía

1. Duraffour P. Uveítis: Semantic scholar [Internet]. EMC - Tratado de Medicina. 2022 [citad 2023Mar20].<https://www.semanticscholar.org/paper/Uve%3ADtis-Duraffour/ff5e49893adb3a05db9a4d0e267d8d8e1ddaea26>
2. Concha-del Río Luz E., Cheja-Kalb Rashel. Impacto psicosocial y económico de la uveítis en México. Gac. Méd. Méx [revista en Internet]. 2021 Abr [citado 2023 Mar 20] ; 157(2): 147-153.http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_artt

- ext&pid=S0016-38132021000200147&lng=es. Epub 23-Jun-2021. <https://doi.org/10.24875/gmm.20000156>.
3. Duraffour P. Uveítis. EMC - Tratado de Medicina. 2022 Aug;
 4. Nieto-Aristizábal I, Delgado T, Mosquera-Hernández JC, Bonilla JC, Bolaños JD, Hormaza-Jaramillo A, et al. Caracterización epidemiológica de pacientes con uveítis en el suroccidente colombiano. *Revista de la Sociedad Colombiana de Oftalmología* [Internet]. 2022 May 26 [cited 2023 Mar 24];55(1). Available from: https://web.archive.org/web/20220428000436id_/https://www.revistasco.com/files/rsc0_007_21_caracterizacion.pdf
 5. Álvarez-Mon Soto M, Albarrán F, Gorroño M, Pérez Gómez A. Uveítis: Etiopatogenia, Diagnóstico Y Tratamiento. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*. 2017Dec28;12(28):1645–53.
 6. Toro-Arango O, De-la-Torre A, Pachón-Suárez D, Salazar-Muñoz J, Parra-Morales AM. Diagnóstico y tratamiento inicial de la uveítis por médicos no oftalmólogos. *Nova* [Internet]. 2017 Dec [cited 2023 Mar 20] ; 15(28): 99-114. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-24702017000200099&lng=en.
 7. García Ramos MR, Túñez Bastida V, del Molino Bernal MLP, Lado Lado FL. Aspectos actuales del Tratamiento de la tuberculosis [Internet]. *Medicina Integral*. Elsevier; 2002 [cited 2023Mar21]. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-aspectos-actuales-del-tratamiento-tuberculosis-13029948#:~:text=Los%20corticoides%20no%20se%20recomiendan,reacciones%20severas%20de%20hipersensibilidad%20a>
 8. Bowness P. HLA-B27. *Annu Rev Immunol*. 2015;33:29-48. doi:10.1146/annurev-immunol-032414-112110. PMID: 25861975.

