



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE MEDICINA

Máster en Rehabilitación Visual

MEMORIA TRABAJO FIN DE MÁSTER TITULADO

AYUDAS ÓPTICAS Y ELECTRÓNICAS PARA
PACIENTES CON DISCAPACIDAD VISUAL CAUSADA
POR UNA ALTERACIÓN CORNEAL.
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

Presentado por: Irene Vilà Porsell

Tutelado por: Jose Alberto de Lázaro Yagüe

En Valladolid a 1 de Julio de 2021

ÍNDICE

GLOSARIO DE ABREVIATURAS.....	1
RESUMEN	2
1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVOS	6
3. MATERIAL Y MÉTODOS	7
4. RESULTADOS	8
4.1 La Córnea	8
4.2 Alteraciones corneales	8
4.2.1. Enfermedades endógenas	8
4.2.2. Enfermedades exógenas	12
4.2.3. Enfermedades ambientales y multifactoriales	12
4.3. Signos y síntomas de la patología corneal	13
4.4. Opciones terapéuticas	15
4.5. Adaptación de lentes de contacto	16
4.5.1. Lentes de contacto Hidrofílicas.....	17
4.5.2. Lentes de contacto RPG	18
4.5.3. Lentes de contacto Esclerales.....	18
4.6. Ayudas ópticas y electrónicas	23
4.6.1. Lupa óptica	24
4.6.2. Sistemas portátiles electrónicos (p-EVES)	25
4.6.3. Circuitos cerrados de televisión (CCTV)	25
5. DISCUSIÓN	27
6. CONCLUSIONES	30
BIBLIOGRAFÍA	31

GLOSARIO DE ABREVIATURAS

AV: Agudeza visual

BV: Baja visión

CCTV: Circuito cerrado de televisión

DALK: Queratoplastia lamelar anterior profunda

Dk: Permeabilidad al oxígeno

DMAE: Degeneración macular asociada a la edad.

DMEK: Queratoplastia endotelial de membrana de Descemet

DMP: Degeneración marginal pelúcida

DSAEK: Queratoplastia Endotelial Automatizada con pelado de membrana de Descemet

DV: Discapacidad visual

LC: Lente de contacto

LCB: Lente de contacto blanda

LCD: Monitor de cristal líquido

NEI VFQ-25: National Eye Institute Visual Functioning Questionnaire-25

OMS: Organización Mundial de la Salud

ONCE: Organización Nacional de Ciegos Españoles

OSDI: Ocular Surface Disease Index

PEK: Queratitis epitelial puntiforme

p-EVES: Sistemas portátiles electrónicos

PK: Queratoplastia penetrante

QC: Queratocono

RPG: Rígida permeable al gas

SCE: Sensación de cuerpo extraño

SEEBV: Sociedad Española de Especialistas en Baja Visión.

SL: Lente de contacto escleral

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. Las alteraciones corneales afectan a la calidad de vida de los pacientes que las padecen, como consecuencia del déficit visual y la sintomatología asociados, llegando incluso a influir en su interacción social y relaciones personales. Lamentablemente, al no ser tan prevalentes en nuestra sociedad como otras patologías oftalmológicas, hay poca evidencia científica sobre cuál es la mejor opción terapéutica para ellos.

METODOLOGÍA. Se ha llevado a cabo una búsqueda bibliográfica mediante las plataformas *Pubmed, Google Scholar y Science Direct* y se han incluido todos aquellos artículos publicados durante los últimos 15 años relevantes para el tema tratado.

RESULTADOS. Diversos estudios apuntan a las lentes de contacto (LC) como mejor opción terapéutica para estos pacientes, incluso como alternativa a los tratamientos quirúrgicos, destacando la adaptación de LC esclerales, por lograr una mejor agudeza visual óptima y un mayor confort visual frente a las demás opciones de rehabilitación visual. En tareas concretas como la lectura, se ha descrito, además, que el uso de ayudas ópticas y electrónicas puede proporcionar una mayor velocidad lectora.

CONCLUSIONES. Todas las publicaciones indican que el uso de LC en pacientes que presentan un déficit visual como consecuencia de una alteración corneal, es beneficioso para su visión funcional y calidad de vida. No obstante, hay poca evidencia científica para determinar que geometría, material o ayuda son idóneos para cada patología corneal. Hasta la fecha, el motivo para elegir entre las diferentes opciones, ha sido el grado de severidad de la sintomatología o de los signos presentados por el paciente.

PALABRAS CLAVE. *corneal disease, visual rehabilitation, low vision, visual aids, contact lens, scleral lens.*

ABSTRACT

INTRODUCTION. Corneal diseases affect the quality of life of patients, as a consequence of the visual impairment and associated symptomatology. These symptoms influence their social interaction and personal relationships. These diseases have low prevalence in our society, so there is poor scientific evidence on what is the best therapeutic option for these patients.

METHODOLOGY. Research has been carried out through the platforms *Pubmed, Google Scholar and Science Direct*, and all those relevant articles published during the last 15 years have been included.

RESULTS. Various studies point to contact lens as the best therapeutic option for these patients, even as an alternative to surgical treatments. Scleral lenses are the best treatment for achieving optimal visual acuity and greater visual comfort compared to other visual rehabilitation options. In specific tasks such as reading, it has also been described that the use of optical and electronic aids can provide greater reading speed.

CONCLUSIONS. All the publications indicate that the use of contact lenses in patients who present a visual impairment because of a corneal disease, is beneficial for their functional vision and quality of life. However, there is a lack of scientific evidence to determine which geometry, material or aid are suitable for each corneal pathology. Until today, the reason for choosing between the different options has been the degree of severity of the symptoms or the signs presented by the patient.

KEYWORDS. *corneal disease, visual rehabilitation, low vision, visual aids, contact lens, scleral lens.*

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, se estima que a nivel mundial hay 43.3 millones de personas ciegas y 295 millones que presentan una discapacidad moderada o grave. Y si bien es cierto que el número de personas en el mundo con ceguera legal ha disminuido un 28.5% desde 1990, la prevalencia de personas con discapacidad visual moderada o grave, por el contrario, ha aumentado un 2.5%.⁽¹⁾ Sin embargo, existe una variación significativa entre los países desarrollados y aquellos que están en vías de desarrollo. En Europa, la prevalencia de personas con discapacidad visual es de 15.521 millones de personas, de los cuales 12.789 millones presentan baja visión, aunque existe también disparidad en la salud visual y la prevalencia de ceguera y discapacidad visual según las regiones. En España, la situación sigue la línea de Europa Occidental, con 920.900 personas que presentan baja visión, es decir, un 2.14% de la población total,⁽²⁾ representando un 85.92% de los afiliados a la ONCE en 2020.⁽³⁾

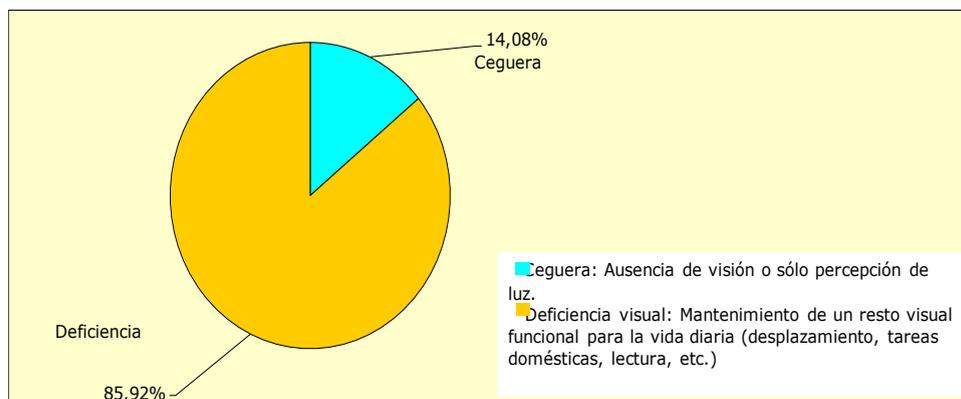


Figura 1. Distribución del total de afiliados a la ONCE (Fuente: Registro de afiliados a la ONCE. Año 2020)

La Organización Mundial de la Salud (OMS)⁽³⁾ considera que una persona presenta baja visión cuando su agudeza visual en el mejor ojo con la mejor corrección posible es inferior o igual a 0.3 decimal, o bien, cuando tiene un campo visual igual o menor a 10º desde su punto de fijación, pero que usa, o puede llegar a usar potencialmente la visión para planificar y realizar una tarea.⁽²⁾

Sin embargo, un nuevo concepto descrito por la Sociedad Española de Baja Visión (SEEBV) que está ganando fuerza en los últimos años, es el que se conoce como “visión frágil”, que incluye a todos aquellos pacientes que presentan una visión funcional disminuida. Estos pacientes, aun presentando agudezas visuales comprendidas entre 0.3 y 0.8, o campos visuales con un 60 o 80% de funcionalidad, se encuentran con dificultades para llevar a cabo tareas diarias como trabajar, leer o conducir. Por lo tanto, aunque no sean considerados como pacientes con baja visión o ceguera legal, por no detectarse sus déficits con los optotipos de alto contraste utilizados habitualmente, su calidad de vida está afectada.⁽⁴⁾

Según la OMS, las principales causas de visión deficiente a nivel mundial son, los errores refractivos no corregidos, las cataratas, la degeneración macular relacionada con la edad, el glaucoma, la retinopatía diabética, el tracoma y la opacidad de la córnea.⁽⁵⁾ No obstante, es sabido que las causas de ceguera y discapacidad visual varían mucho de unos países a otros en función de sus recursos médico-quirúrgicos y su esperanza de vida, y la opacidad corneal, que en países como Nigeria es la segunda causa de discapacidad visual, puede ser casi inexistente en otras regiones.⁽²⁾

En Europa, la causa principal de baja visión es el error refractivo no corregido, seguido de la degeneración macular asociada a la edad (DMAE) y del glaucoma. En España, sin embargo, el mayor factor de riesgo para presentar un déficit visual es el envejecimiento de la población, junto con el aumento de la prevalencia de la diabetes,⁽²⁾ y las alteraciones corneales representan un 2.5% del total de afiliados a la ONCE en 2020.⁽³⁾

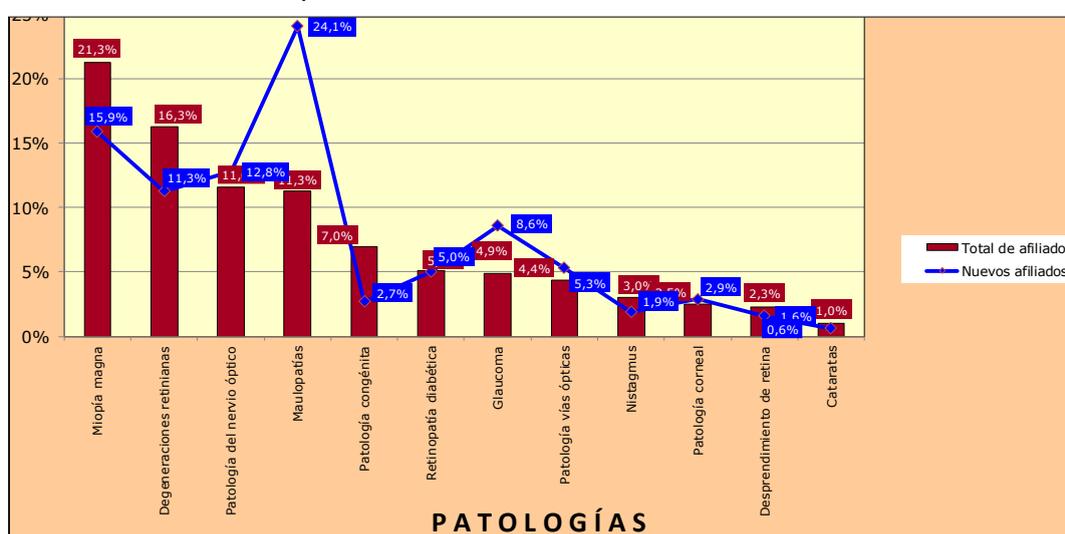


Figura 2. Distribución de afiliados según las patologías (Fuente: Registro de afiliados a la ONCE. Año 2020)

Las principales alteraciones corneales que pueden causar ceguera y discapacidad visual son el queratocono, el astigmatismo irregular, las cicatrices corneales y las opacidades corneales difusas.⁽²⁾ Esta causa representa el 3.21% de los casos de ceguera y un 1.14% de baja visión en pacientes mayores de 50 años a nivel mundial, siendo considerado el quinto causante de ceguera y el sexto de baja visión en el mundo.⁽⁵⁾ Aproximadamente, 4.5 millones de personas en el mundo presentan una discapacidad visual moderada o grave debido a una pérdida de transparencia corneal.⁽⁶⁾ A día de hoy, la cantidad de evidencia científica que analiza cuál es la mejor opción terapéutica no quirúrgica para la rehabilitación visual, o las ayudas ópticas y/o electrónicas que pueden ser más útiles para estos pacientes con patología corneal, es escasa. Esto puede ser debido, a que estos pacientes a menudo presentan síntomas asociados como la fotofobia o el ojo seco severo, que dificultan y alargan el proceso de rehabilitación visual.⁽⁷⁾ De ahí la importancia de esta revisión bibliográfica.

La rehabilitación visual tiene como objetivo proporcionar a las personas con discapacidad visual las herramientas y estrategias necesarias para aprovechar al máximo su visión residual. Se logra así una mayor visión funcional que aumente su calidad de vida, integración social y autonomía personal. Requiere conocimientos por parte del profesional de la salud visual, acerca de la patología del paciente y de cómo ésta influye en su día a día, para poder valorar que ayudas pueden ser más útiles en cada caso.⁽⁴⁾

La elección de las ayudas prescritas, como las sesiones de rehabilitación visual han de estar adaptadas a las necesidades individuales de cada paciente, teniendo en cuenta su entorno y características (edad, causa y grado de la discapacidad, inteligencia, motivación, profesión...). Una correcta rehabilitación visual constituye la base para que el uso posterior de la visión residual, mediante ayudas ópticas o electrónicas, se produzca satisfactoriamente y no se abandone su utilización.⁽³⁾

Resulta importante, por tanto, realizar una revisión bibliográfica sobre la rehabilitación visual en personas con discapacidad visual por alteraciones corneales, que aglutine la información de la que se dispone actualmente.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo es realizar una revisión bibliográfica para identificar las ayudas ópticas y electrónicas de las que pueden beneficiarse los pacientes con una discapacidad visual causada por una alteración corneal. Para lograrlo, se establecen los siguientes objetivos más específicos:

- ❖ Describir brevemente las alteraciones corneales que pueden provocar una discapacidad visual.
- ❖ Nombrar los principales síntomas visuales que presentan los pacientes con una discapacidad visual causada por una alteración corneal.
- ❖ Realizar una clasificación de las diferentes ayudas ópticas y electrónicas usadas en la rehabilitación visual de los pacientes con alteraciones corneales.
- ❖ Determinar en qué patologías corneales los pacientes pueden beneficiarse de las ayudas ópticas y/o electrónicas en su proceso de rehabilitación visual.
- ❖ Analizar cuáles son las mejores opciones terapéuticas para este grupo de pacientes o para cada una de sus patologías.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha realizado una búsqueda bibliográfica en las plataformas científicas Pubmed, Google Scholar y Science Direct. Para elaborar la estrategia de búsqueda, se ha usado el concepto “corneal disease” en combinación con “visual rehabilitation”, “low vision”, “visual aids”, “contact lens” y “scleral lens”, mediante el operador lógico “AND”, restringiendo la búsqueda a los artículos publicados los últimos 15 años, posteriores a 2006, y redactados en lengua inglesa o española. A continuación, se muestra un esquema de los resultados obtenidos en las diferentes bases de datos tras aplicar los criterios descritos anteriormente:



Corneal disease "AND" visual rehabilitation -> 519
Corneal disease "AND" Low vision-> 439
Corneal disease "AND" Visual aids-> 44
Corneal disease "AND" Contact lens-> 2.470
Corneal disease "AND" Scleral lens-> 321

Corneal disease "AND" visual rehabilitation -> 11.000
Corneal disease "AND" Low vision-> 17.400
Corneal disease "AND" Visual aids-> 8.710
Corneal disease "AND" Contact lens-> 17.700
Corneal disease "AND" Scleral lens-> 17.200



ScienceDirect



Corneal disease "AND" visual rehabilitation -> 779
Corneal disease "AND" Low vision-> 4.958
Corneal disease "AND" Visual aids-> 670
Corneal disease "AND" Contact lens-> 3.855
Corneal disease "AND" Scleral lens-> 1.436

Para realizar la selección final de los artículos, se han elegido aquellos implicados en la rehabilitación de cualquier patología corneal, ya sea con ayudas ópticas y electrónicas para baja visión, o mediante la adaptación de lentes de contacto. También, aquellos que han estudiado la calidad de vida de estos pacientes tras la adaptación de la ayuda visual, ajustándose a la información necesaria para realizar esta revisión bibliográfica.

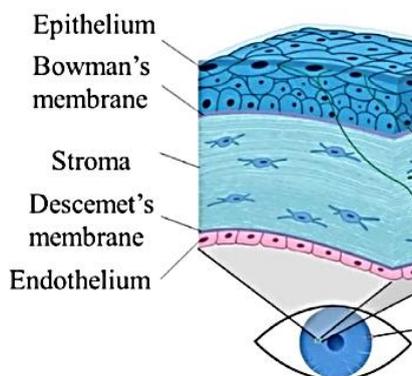
El principal criterio de exclusión ha sido que los artículos no incluyeran información acerca de la rehabilitación visual, o bien, que la patología causante no fuera corneal.

De estas búsquedas se ha hecho una selección de 40 artículos, que se ha considerado son los más relevantes o relacionados con el tema aquí tratado, y como consecuencia pueden resultar más útiles para la presente revisión bibliográfica. Además, un artículo se ha descartado por ser sospechosamente parecido a otra publicación.

También se ha obtenido información de páginas web de organizaciones como la OMS y la SEEBV y de 5 libros o artículos sobre patología ocular, rehabilitación visual y baja visión, todos ellos incluidos en la bibliografía.

4. RESULTADOS

4.1 LA CÓRNEA



La córnea es un tejido avascular compuesto principalmente por estroma, que, junto con el limbo y la esclera, forman la capa externa del globo ocular, que supone un tercio de la túnica ocular. Está compuesta por el epitelio, la membrana de Bowman, el estroma, la membrana de Descemet y el endotelio.⁽⁸⁾

Figura 3. Capas de la córnea (BinZhang et al., 2019)

Está exquisitamente diseñada para proteger el ojo al mismo tiempo que transmite y enfoca la luz que recibe.⁽⁹⁾ El mantenimiento de la forma y la transparencia de la córnea son fundamentales, de ahí la importancia del estroma, ya que el colágeno fibroso que contiene le proporciona una resistencia mecánica necesaria para la transparencia del tejido. Además, el epitelio y el endotelio, se encargan de la regulación de la hidratación estromal y de la interacción saludable entre componentes estructurales como el colágeno y los proteoglicanos.⁽¹⁰⁾

Cualquier alteración de estos procesos por enfermedad, trauma o cirugía puede provocar opacidad corneal, edema y, en última instancia, pérdida de transparencia que repercutiría en una pérdida de visión y podría provocar una discapacidad visual.⁽¹⁰⁾

4.2 ALTERACIONES CORNEALES

Existe una gran variedad de patologías o alteraciones corneales. Según su etiopatogenia, se pueden clasificar las principales anomalías corneales en:

4.2.1 ENFERMEDADES ENDÓGENAS:

Son aquellas en las que el agente que causa la alteración se encuentra en el huésped.

GENÉTICAS: Trastornos debidos a una alteración del genoma que provoca una síntesis de proteínas defectuosas, pueden ser hereditarias o no.

∇ Aniridia: Ausencia parcial o total del iris, casi siempre bilateral, provocada por una mutación en el Gen pax 6, que provoca una intensa fotofobia además de insuficiencia limbar entre otras complicaciones.⁽⁸⁾

∇ Anomalía de Rieger: Anomalía autosómica dominante que se presenta con embriotoxon posterior, sinequias anteriores periféricas y atrofia del estroma del iris.⁽¹⁰⁾

- ▽ Anomalía de Peters: Anomalía congénita con patrón genético que se presenta con una opacificación corneal central, con defectos en el estroma posterior, la membrana de Descemet y el endotelio. Es bilateral en un 80% de los casos.⁽¹⁰⁾



Figura 4. Anomalía de Peters (Mannis M.J. & Holland E.J., 2017).

- ▽ Distrofias corneales: Enfermedades asociadas a una alteración genética, que progresan lentamente, generalmente de forma bilateral, provocando un mal funcionamiento metabólico en alguna de las capas de la córnea, que, como consecuencia, produce una pérdida de transparencia corneal. Las más frecuentes son la distrofia epitelial de Cogan o de la membrana basal y la distrofia endotelial de Fuchs. La distrofia de la membrana basal se produce por una alteración y/o engrosamiento de la membrana basal del epitelio. La distrofia de Fuchs, en estadios tempranos se presenta con una córnea guttata central, que se va extendiendo hacia la periferia pudiendo provocar una descompensación endotelial y edema estromal. Con el progreso de la enfermedad, la membrana de Descemet puede engrosarse y el edema estromal empeorar, provocando ampollas epiteliales y queratopatía bullosa. Ya en estadios tardíos, se puede observar una fibrosis subepitelial con cicatrización y vascularización secundaria al edema crónico. Otras patologías clasificadas como distrofias ectásicas son el queratoglobo y la degeneración marginal pelúcida.⁽¹¹⁾ Esta última se describe como una ectasia corneal asimétrica y bilateral, con un adelgazamiento periférico inferior progresivo no inflamatorio, que induce un astigmatismo irregular contra la regla.⁽¹²⁾

- ▽ Esclerocórnea o córnea plana: Anomalía autosómica dominante, que se presenta con una curvatura corneal inferior a 43D que puede provocar una esclerización de la



periferia o todo el tejido corneal. El rango de hallazgos habitual está entre 30 y 35D, pudiendo llegar a parámetros inferiores que la esclerótica, con lecturas de hasta 20D. Suele ser bilateral y asimétrica pero no es progresiva.⁽¹¹⁾

Figura 5. Esclerocornea (Mannis M.J. & Holland E.J., 2017).

Otra cromosomopatía, el síndrome de Down, cursa con queratocono en el 10% de los pacientes. El síndrome de Edwards presenta un engrosamiento irregular de la membrana de Descemet con múltiples pliegues en el endotelio, en el Síndrome de Patau aparecen opacidades corneales y en el síndrome de Klinefelter puede producirse, de forma infrecuente, queratocono posterior.⁽¹³⁾

CONGÉNITAS: Las opacidades corneales congénitas pueden resultar de causas hereditarias, de desarrollo o infecciosas, y pueden ser bilaterales, así como verse de forma aislada o asociada a otras anomalías oculares o sistémicas.⁽⁸⁾

- ▽ Microcórnea: Alteración del tamaño corneal, con un \varnothing horizontal $\leq 10\text{mm}$.⁽⁸⁾
- ▽ Megalocórnea: Córnea que presenta un tamaño anormalmente grande, $\varnothing \geq 13\text{mm}$.⁽⁸⁾
- ▽ Queratocono posterior: Anomalía corneal infrecuente caracterizada por una protrusión de la curvatura corneal posterior con adelgazamiento del estroma. Generalmente es un defecto central, unilateral y no progresivo.⁽¹¹⁾
- ▽ Estafiloma anterior: Ectasia corneal unilateral o bilateral con opacidad congénita protuberante. Presenta adelgazamiento y cicatrización corneal.⁽⁸⁾

NUTRICIONALES: Pueden producirse en lactantes desnutridos o bebés nacidos de madres con déficits nutricionales. Especialmente en bebés que tienen otra alteración biológica, como pueden ser el sarampión o la diarrea.⁽¹⁴⁾

- ▽ Déficit de vitamina A: Es una de las principales causas de ceguera en los países en desarrollo, como consecuencia, por ejemplo, de la desnutrición en la lactancia materna. En estadios tempranos se manifiesta con nictalopía y xerosis, llegando a causar ceguera al inhibir la producción de rodopsina. Esta alteración también puede provocar úlceras y cicatrices corneales hasta llegar incluso a causar necrosis.⁽¹⁴⁾

METABÓLICAS: Existen algunas enfermedades metabólicas hereditarias que pueden causar opacidad corneal.

- ▽ Causadas por almacenamiento lisosómico como resultado de defectos en varias enzimas lisosomales: La opacidad corneal será el resultado de la acumulación de degradación incompleta de los glicosaminoglicanos dentro de los queratocitos, el epitelio corneal y endotelio, así como dentro de la matriz extracelular de la córnea. En este caso, la opacidad puede estar presente en el nacimiento, o ir progresando lentamente de la periferia hasta el centro, causando una grave reducción de visión.⁽¹⁴⁾
- ▽ Causadas por un trastorno del metabolismo de las lipoproteínas: Pueden producirse hiperlipoproteinemias o hipolipoproteinemias. Las primeras están asociadas a arterias coronarias prematuras y enfermedades vasculares periféricas, y pueden provocar xantelasma y arco corneal temprano, así como distrofia corneal de Schnyder. En el segundo grupo, se produce una reducción anormal en los niveles de proteínas séricas, y puede asociarse a una deficiencia de lecitina-colesterol aciltransferasa, la enfermedad del ojo de pez y la enfermedad de Tánger, provocando un arco corneal temprano y enturbiamiento corneal nebuloso.⁽¹⁴⁾

- ▽ Causadas por trastornos del metabolismo de aminoácidos, ácidos nucleicos, proteínas y minerales: Por ejemplo la cistinosis, que se caracteriza por la deposición de finos cristales de cistina iridiscentes y policromáticos en la córnea, provocando fotofobia, o la tirosinemia, que engloba un grupo de errores innatos en el metabolismo del aminoácido tirosina, que pueden causar una marcada fotofobia, lagrimeo, inyección conjuntival e hipertrofia papilar tarsal, con episodios recurrentes de erosiones corneales y pseudodendritas, que pueden resultar en vascularización corneal y cicatrices.⁽¹⁴⁾

DEGENERATIVAS: Las degeneraciones corneales pueden ser debidas a cambios relacionados con la edad y producirse en el epitelio, el estroma o el endotelio. Por ello, sus síntomas pueden variar dependiendo del tipo de degeneración corneal, los más comunes son los depósitos de calcio en la córnea, dolor ocular, visión borrosa progresiva, astigmatismo y cambios en la periferia corneal.⁽¹⁴⁾

- ▽ Degeneración como consecuencia del envejecimiento: Pueden aparecer cuerpos de Hassall-Henle, córnea guttata, y se puede encontrar el arco senil, el surco corneal, el halo límbico blanco de Vogt o la córnea farinata.⁽¹⁴⁾
- ▽ Degeneraciones epiteliales y subepiteliales: Pueden provocar el anillo blanco de Coats, la degeneración esferoidea, deposiciones de hierro o una queratopatía en banda.⁽¹⁴⁾
- ▽ Degeneración estromal: Como consecuencia podemos encontrar el anillo limbal de Vogt, el arco senil, la degeneración marginal de Terrien (adelgazamiento corneal bilateral que puede provocar astigmatismo irregular), la degeneración nodular de Salzmann (lesiones nodulares en la periferia corneal que provocan irritación, sequedad y sensación de cuerpo extraño), el queloide corneal y la queratopatía lipídica.⁽¹⁴⁾
- ▽ Degeneraciones en el endotelio: Pueden presentar el síndrome endotelial iriocorneal o córnea guttata periférica.⁽¹⁴⁾

AUTOINMUNES: Un gran número de enfermedades autoinmunes presentan manifestaciones corneales dentro de su espectro de enfermedad.

- ▽ Hepatitis autoinmunes: Cursan con queratoconjuntivitis sicca.⁽¹³⁾
- ▽ Hipoparatiroidismo y pseudohipoparatiroidismo: Se produce una queratoconjuntivitis con inyección conjuntival, queratopatía superficial con vascularización marginal y fotofobia, relacionadas con el descenso de secreción lagrimal en un proceso autoinmune.⁽¹³⁾

4.2.2 ENFERMEDADES EXÓGENAS ASOCIADAS A LOS TRANSTORNOS DE LA SUPERFÍCIE OCULAR:

Son debidas a un patógeno en el entorno del paciente, que es transportado desde una fuente externa hasta el huésped.

INFECCIOSAS: Las infecciones de la córnea pueden ser causadas por virus, hongos, parásitos y bacterias. Estos se denominan colectivamente queratitis microbiana. Las infecciones bacterianas, comprenden un alto porcentaje de todas las infecciones microbianas.⁽¹⁰⁾

En infecciones de la superficie ocular adquiridas por inoculación exógena, la adherencia de organismos al epitelio es el primer paso. Los principales microorganismos son la candida albicans y los virus (virus del herpes simple y adenovirus).⁽¹⁰⁾ El tracoma es una enfermedad infecciosa muy prevalente en países con malas condiciones de higiene, y afecta aproximadamente a 150 millones de personas en todo el mundo, convirtiéndose en endémica en determinadas áreas rurales de África, en América Central y del Sur, y en algunos países asiáticos.⁽¹⁴⁾



PARASITARIAS: El principal parásito que afecta a la córnea es la Acanthamoeba, que puede producir queratitis infecciosa, sobre todo en usuarios de lentes de contacto, aunque también hay algunos casos asociados a traumas y soluciones contaminadas.⁽¹⁰⁾

Figura 6. Úlcera en paciente con queratitis por Acanthamoeba (Trattler, W., & Majmudar, P., 2010).

VENÉREAS: Las más comunes son la conjuntivitis gonocócica hiperaguda, que se presenta con exudación masiva, quemosis severa, edema de párpados, hiperemia conjuntival marcada e incluso infiltrados corneales, pudiendo llegar a la perforación, y la conjuntivitis por clamidia, que puede llegar a provocar un tracoma.⁽¹⁴⁾

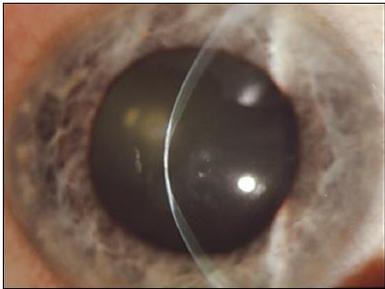
IATRÓGENAS: Pueden producirse como consecuencia del abuso de anestésicos tópicos o como una reacción tóxica a los medicamentos oftálmicos tópicos.⁽¹⁴⁾

4.2.3 ENFERMEDADES AMBIENTALES Y MULTIFACTORIALES:

Las enfermedades multifactoriales son aquellas que no tienen un solo agente etiológico, es decir, que están producidas por la combinación de múltiples factores ambientales y mutaciones de varios genes.

▽ Queratocono: Ectasia corneal, generalmente bilateral y asimétrica, que cursa con un adelgazamiento corneal progresivo del ápex. Normalmente aparece en la pubertad y sigue evolucionando hasta la tercera década de la vida.⁽¹⁵⁾

En estadios iniciales aparece una refracción inestable con miopía y astigmatismo irregular, y un déficit variable de agudeza visual. En estadios moderados y avanzados, se observarán el signo de Munson, un adelgazamiento estromal hacia el ápex del queratocono, generalmente situado en la zona inferior o inferotemporal de la córnea, el anillo de Fleischer, localizado en la zona del cono, roturas a nivel de la membrana de



Bowman y estrías de Vogt en la membrana de Descemet paralelas al eje del cono. En casos severos, se puede acompañar de hidrops corneal, un signo que implica pequeñas roturas de la membrana de Descemet, pudiendo verse opacidades profundas en el ápice del cono, dejando cicatrices subepiteliales.⁽¹⁵⁾

Figura 7. Adelgazamiento central en QC (Krachmer, J. H. et al., 2010)

Esta progresión se debe a la pérdida de integridad estructural, que cursa con una pérdida de capas de colágeno, probablemente debido a la mayor concentración de proteasas que han migrado desde la capa de Bowman, y al adelgazamiento del estroma corneal. Sin embargo, su etiología no está del todo definida, ya que puede ser genética, bioquímica, mecánica, o muy probablemente de origen multifactorial.⁹ Por lo tanto, en su aparición pueden verse implicados factores genéticos, ambientales y de estilo de vida del paciente. Un mecanismo externo que sí está epidemiológicamente relacionado con el desarrollo del queratocono, ya que, provoca repetidas lesiones epiteliales leves que favorecen la migración de proteasas subepiteliales, contribuyendo al adelgazamiento del estroma, es el frotamiento de los ojos. Estos individuos dañan el epitelio, produciendo una inflamación y, como consecuencia, un cambio en las fuerzas biomecánicas de la córnea que provoca el adelgazamiento del tejido corneal.⁽¹⁵⁾

4.3 SIGNOS Y SÍNTOMAS DE LA PATOLOGÍA CORNEAL

Se pueden diferenciar los signos de la enfermedad corneal en superficiales (si se producen en el epitelio o la membrana de Bowman) y profundos (cuando se hallan en el estroma o la membrana de Descemet).⁽¹⁶⁾

Los principales signos superficiales son:

- ∇ Epiteliopatía puntiforme: Tinción en forma de puntos del epitelio corneal, acompañado de un aumento de la permeabilidad y edema epiteliales, que si no se trata correctamente puede provocar ulceración corneal. Los pacientes refieren dolor agudo, epífora, ojo rojo, SCE, fotofobia y disminución de la visión.⁽¹⁷⁾



Figura 8. Epiteliopatía puntiforme (Mannis M.J. & Holland E.J., 2017).

▽ Edema epitelial: Se produce una acumulación de fluido extracelular en espacios potenciales entre las células epiteliales basales, acompañado de microquistes, que si forman bullas pueden derivar en una erosión corneal. Puede ser consecuencia de una pérdida traumática de células epiteliales superficiales, o bien por una exposición prolongada a un medio hipotónico o condiciones de hipoxia.⁽¹⁰⁾

▽ Filamentos corneales: Filamentos unidos a la porción superficial del epitelio corneal que constan de un núcleo central de células epiteliales rodeadas de material similar a la mucina. Pueden provocar SCE y dolor.⁽¹⁰⁾



Figura 9. Filamentos corneales (Mannis M.J. & Holland E.J., 2017).

▽ Queratitis epitelial puntiforme: Término para definir cambios biomicroscópicos que van desde granularidad epitelial punteada hasta cambios erosivos o inflamatorios.⁽¹⁴⁾



▽ Pannus: Crecimiento de los vasos sanguíneos y el tejido conectivo fibroso del limbo hacia la córnea periférica como consecuencia de una inflamación.⁽⁸⁾

Figura 10. Pannus corneal superior en una córnea opacificada (Krachmer, J. H., et al. 2010)



Los signos profundos más comunes son:

▽ Infiltrados estromales: Infiltrados inflamatorios a nivel del estroma, justo debajo de la capa de Bowman, que pueden establecerse localizados o de manera difusa.⁽¹⁰⁾

Figura 11. Infiltrados estromales marginales (Krachmer, J. H., et al. 2010)

▽ Vascularización estromal: Crecimiento de vasos sanguíneos que invaden el estroma, provenientes de vasos conjuntivales superficiales, vasos esclerales profundos o vasos del iris. Se trata de una respuesta patológica inespecífica que puede dificultar la visión, ya sea por una alteración de la estructura normal del estroma, una fuga de lípidos o un rechazo de un injerto tras un trasplante.⁽¹¹⁾

▽ Pliegues en la membrana de Descemet: Como consecuencia del aumento de grosor del estroma, la curvatura anterior de la córnea permanece fija, mientras que la más elástica, la membrana de Descemet, se desplaza posteriormente, desarrollando pliegues o estrías corneales.⁽¹¹⁾

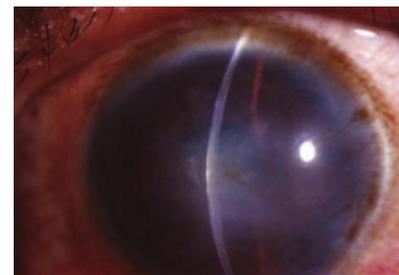


Figura 12. Opacificación estromal con pliegues en la membrana de Descemet (Trattler, W. & Majmudar, P., 2010).

∇ Edema estromal: Signo clínico que ocurre cuando su contenido de agua se eleva por encima del 78% normal. En la mayoría de los casos se debe a la interrupción de la bomba endotelial o epitelial, manifestándose como un aumento del grosor corneal por el acumulo de líquido en los glicosaminoglicanos del estroma, que alteran la disposición regular de las fibrillas de colágeno. Se observa una neblina grisácea.⁽¹¹⁾

Está descrito que las principales patologías corneales que pueden provocar una discapacidad visual son la queratitis bacteriana, la ectasia corneal, el edema corneal y las distrofias corneales, y los principales síntomas que presentan los pacientes con estas patologías son la visión borrosa, la fotofobia, el ojo rojo, la epífora y la secreción, la sensación de cuerpo extraño, la irritación y picazón y el dolor ocular.⁽¹⁶⁾

En el estudio de Michael Overhaus et al. (2020), se reclutaron 34 pacientes (7 presentaban una quemadura corneal, 6 distrofia corneal, 6 más, una úlcera corneal, 3 de ellos queratocono, otros 3, una enfermedad de injerto contra el huésped, y los 9 restantes, otra patología corneal) y los síntomas visuales hallados fueron, disminución de la agudeza visual, neblina corneal y necesidad de ampliación, pero, sobre todo, sensibilidad al deslumbramiento, presentándose en un 65% de los casos, siendo considerada severa en un 61.8% de ellos.⁽¹⁸⁾

Se ha descrito que los pacientes con queratocono pueden sufrir aberraciones de alto orden, sobre todo de tipo coma vertical, debido a la formación de cicatrices corneales y el desplazamiento del cono, y que dicha alteración les puede provocar una pérdida de sensibilidad al contraste y de la función visual.⁽¹⁹⁾

La degeneración marginal pelúcida se puede diferenciar del queratocono ya que no presenta cicatrices ni anillos de Fleischer, y, a diferencia de la degeneración marginal de Terrien, no se observan depósitos de lípidos ni neovascularización.⁽¹²⁾

Priya Mathews et al. (2018) describieron que la mayor parte de la ceguera corneal mundial es debida a la patología corneal anterior por infecciones o traumatismos.⁽⁶⁾

4.4 OPCIONES TERAPÉUTICAS

La indicación de tratamiento más habitual en los pacientes con patología corneal suele ser quirúrgica (PK, DMEK, DALK, DSAEK, anillos intraestromales, etc.), de hecho, en Europa, el trasplante de córnea es la principal indicación para el queratocono.⁽⁶⁾ Sin embargo, y a diferencia de lo que ocurre con patologías relacionadas con la edad como la DMAE o las cataratas, la mayoría de estos pacientes son jóvenes con una larga esperanza de vida, y, ya sea porqué aún no se ha llegado al nivel de afectación requerido para la cirugía, porqué existen contraindicaciones o factores de riesgo asociados, o bien,

porqué el paciente rechaza esa opción por miedo, factores sociales o económicos, finalmente sólo 1 de cada 70 pacientes con discapacidad visual debido a una alteración corneal se somete a la cirugía.⁽⁶⁾ Es entonces cuando cobran importancia otras opciones terapéuticas como las ayudas ópticas, las ayudas electrónicas o la adaptación de lentes de contacto, todas ellas, para lograr que estos pacientes puedan optimizar su resto visual, mejorando así su movilidad, capacidad de lectura e interacción social y, como consecuencia, su autonomía y calidad de vida.⁽¹⁸⁾

Un estudio reciente, publicado por Eline Vreijisen et al. (2019), preguntó a 19 pacientes afectados por una patología corneal y a 29 individuos a los que se había realizado previamente un trasplante de córnea, por 295 ítems que podían afectar a la vida diaria como consecuencia de la enfermedad, con el objetivo de mostrar el impacto de la patología corneal en la calidad de vida de estos pacientes. Alrededor de un 60% opinan que la enfermedad corneal afecta a sus actividades y participación (como la lectura, la movilidad o la conducción). Un 10% también creen que la discapacidad afecta a su vida social y, casi un 5%, a sus relaciones personales. Además, un 19% de los pacientes sin trasplante y un 10% con trasplante lo relacionan con el uso de LC y ayudas ópticas.⁽²⁰⁾

Lamoureux, E. L. et al. (2007), demostraron la efectividad de la rehabilitación visual en 192 pacientes con baja visión, para ello, analizaron como varió su participación en la vida diaria y su calidad de vida tras el proceso de rehabilitación, y encontraron mejoras significativas en la calidad de vida general de estos pacientes.⁽²¹⁾ Sin embargo, en cualquier proceso de rehabilitación visual o adaptación de una ayuda visual deberemos tener en cuenta, no solo la función visual del paciente, sino también sus necesidades y su entorno, para lograr que la adaptación sea exitosa.⁽³⁾

4.5 ADAPTACIÓN DE LENTES DE CONTACTO

A diferencia de lo que sucede en los procesos de rehabilitación visual dónde la patología causante es retiniana, en las alteraciones corneales, una buena alternativa terapéutica es la adaptación de lentes de contacto, ya sean blandas, rígidas permeables al gas (RPG), piggyback o esclerales. Un ejemplo de ello es el estudio publicado por Maria Woodward et al. (2018), dónde se adaptaron lentes de contacto como alternativa terapéutica al trasplante corneal en 74 ojos que presentaban una ectasia corneal tras la realización de una cirugía con LASIK o PRK. En él, se concluyó que la queratoplastia penetrante (QPP), generalmente, se puede posponer o evitar mediante métodos de rehabilitación visual.⁽²²⁾ De hecho, son varios los autores que han afirmado que el uso de LC RPG o esclerales en pacientes con queratocono severo reduce el porcentaje de queratoplastia en estos pacientes.^(23,24)

Y aun necesitando finalmente una QPP, las lentes de contacto pueden ser una buena opción para corregir el astigmatismo que se produce tras la cirugía, ya que el 40-50% de los pacientes requieren lentes de contacto tras la intervención.^(25,26)

En otro estudio publicado por Fatima Tarannum et al. (2010), los 77 pacientes con queratocono mejoraron su agudeza visual tras la adaptación de lentes de contacto, aumentado un 0.66 o más en un 91% de los casos.⁽²⁶⁾

Algunos autores reconocen que, si bien queda claro que el rendimiento visual y la calidad óptica en patologías como el queratocono mejoran con las lentes en contacto en comparación con las gafas, no está claro que existan diferencias significativas de visión entre LCB con diseño para QC, LC RPG, LC RPG con diseño para QC y LC esclerales, y que, probablemente, la elección por parte del usuario dependa del ajuste de la LC, la comodidad o el coste más que del rendimiento visual según su geometría.⁽²⁷⁾

Otros estudios, sin embargo, indican que para estadios leves de queratocono la mejor opción son las lentes de contacto blandas tóricas o las híbridas, mientras que, en etapas más avanzadas de la patología, la mejor agudeza visual sólo se consigue con lentes de contacto RPG o mini-esclerales.⁽²⁸⁾

4.5.1 LENTES DE CONTACTO HIDROFÍLICAS

Las lentes de contacto hidrofílicas tóricas, tienen un papel limitado para pacientes con queratocono que presenten un astigmatismo irregular, aunque existen diseños específicos con un espesor central mayor para enmascarar la irregularidad corneal, con una periferia ajustable para estabilizar la LC. Esta geometría sólo sería una opción válida para queratoconos en estadios iniciales o cuando se produce una intolerancia a las lentes de contacto rígidas permeables al gas, ya que proporcionan mayor comodidad, y, se debe tener en cuenta, que este grosor central mayor disminuye la permeabilidad al oxígeno y podría causar complicaciones relacionadas con la hipoxia.^(25,28)

En un estudio retrospectivo realizado a 301 ojos, dónde se comparaba la agudeza visual tras adaptar lentes de contacto blandas tóricas, híbridas, esclerales y semirrígidas a pacientes con diferentes grados de queratocono, se eligió la lente hidrofílica tórica como primera opción para aquellos pacientes con un queratocono leve o grado 1, representando un 54,7% de las adaptaciones de este grupo de pacientes.⁽²⁸⁾

En pacientes con degeneración marginal pelúcida las lentes hidrofílicas tóricas son una buena opción siempre que no esté en estadios muy avanzados, entonces las lentes de contacto RPG bitóricas o las lentes esclerales serán la mejor opción, ya que se adaptarán a la irregularidad inferior que presentan estos pacientes.⁽²⁹⁾

4.5.2 LENTES DE CONTACTO RPG

Las lentes de contacto rígidas permeables al gas (RPG) son LC corneales, es decir, que se apoyan enteramente sobre la córnea, con diámetros inferiores a 12.5mm,⁽¹⁹⁾ formando un reservorio de lágrima que tiene como objetivo mejorar la visión del paciente con la corrección del 90% del astigmatismo corneal. Sin embargo, cuando este astigmatismo es irregular y aparecen aberraciones, es necesario el uso de diseños específicos para córneas irregulares y queratoconos, ya que, por ejemplo, ante la presencia de un cono, se necesitará una zona óptica central esférica con curvas cerradas y un aplanamiento hacia la periferia.⁽³⁰⁾ Además, es muy importante que su material presente una permeabilidad al oxígeno (Dk) elevado para evitar la hipoxia epitelial y la erosión de la córnea durante el uso prolongado de LC RPG en pacientes con queratocono.⁽²⁵⁾

Durante décadas, las lentes de contacto RPG han sido la primera opción terapéutica para corregir alteraciones como el queratocono, debido a su superioridad para mejorar las irregularidades corneales y disminuir las alteraciones de alto orden.⁽²⁸⁾ En un estudio publicado en la India en 2010, de los 142 ojos con queratocono rehabilitados mediante lentes de contacto, las RPG convencionales fueron las elegidas en un 79.5% de los casos. En aquellas adaptaciones donde se eligió otra geometría, se describe la incomodidad como causa principal de la inadaptación de lentes de contacto semirrígidas convencionales, y se explica que se resolvió con la adaptación de una geometría específica, en este caso para queratocono, con la lente de contacto Rose K.⁽²⁶⁾

Las lentes de contacto RPG son además de gran utilidad en el manejo de la ectasia post-LASIK. Maria Woodward et al. (2018), analizaron 74 ojos con ectasia corneal postoperatoria (LASIK y PRK) y observaron que en un 76% de los casos se produjo una adaptación exitosa de LC RPG, que permitió una mejoría de agudeza visual funcional, sin necesidad de realizar un trasplante corneal en la mayoría de los casos.⁽²²⁾

4.5.3 LENTES DE CONTACTO ESCLERALES

Se trata de un amplio rango de lentes de contacto de material gas permeable de diámetro variable, superior al de las LC RPG, que se denominan así porque siempre se apoyan, aunque sea parcialmente, sobre la esclera, con el objetivo de crear una bóveda de reservorio lagrimal. En lentes de pequeño diámetro, la capacidad de reservorio lagrimal es reducida, mientras que en las LC esclerales de mayor diámetro, la capacidad de reservorio lagrimal es casi ilimitada. Todas ellas tienen la ventaja de lograr una buena separación apical en comparación con las lentes de contacto corneales, reduciendo el estrés mecánico sobre la córnea.⁽¹⁹⁾

Se pueden clasificar según su diámetro en: corneo-esclerales ($12.5\text{mm} < \varnothing < 13.6\text{mm}$), semi-esclerales ($13.6\text{mm} < \varnothing < 14.9\text{mm}$), mini-esclerales ($15.00\text{mm} < \varnothing < 18.00\text{mm}$), y full-scleral ($\varnothing > 18.1\text{mm}$). Las dos primeras se adaptan con cierto apoyo escleral, denominándose corneoesclerales, mientras que las dos últimas están diseñadas para abovedar completamente la córnea.⁽¹⁹⁾

	Nombres alternativos	Diámetro	Soporte	Reservorio lagrimal
Corneal		8.0 a 12.5 mm	Todos los lentes se apoyan en la córnea	Sin reservorio lagrimal
Corneal-escleral	Corneal-limbal Semi-escleral Limbal	12.5 a 15.0 mm	Los lentes comparten apoyo sobre la córnea y la esclera	Capacidad limitada de reservorio lagrimal
Escleral (Completo)	Háptico	15.0 a 25.0 mm	Todo el apoyo del lente es sobre la esclera	Capacidad de reservorio lagrimal casi ilimitada
		Mini-escleral 15.0 a 18.0 mm		
		Escleral-grande 18.0 a 25.0 mm		

Figura 13. Clasificación de las lentes de contacto semirrigidas según su diámetro (Eef van der Worp, 2015).

Este menisco lagrimal que forman las LC de gran diámetro con la córnea, permite corregir ametropías y aberraciones de alto orden, y es por ello que están indicadas en pacientes con patologías corneales que causen astigmatismo irregular.^(12,31)

Waleed Ali Abou Samra et al. (2018) valoraron la rehabilitación visual obtenida con una lente de contacto corneoescleral en pacientes con cornea irregular. Para ello, adaptaron lentes corneoesclerales con diámetro estándar de 14.60mm, a 36 pacientes, para ver su evolución durante seis meses, y determinar así, la satisfacción, comodidad y agudeza visual obtenida. Concluyendo que las lentes corneoesclerales proporcionan a los pacientes con córneas irregulares, una función visual óptima tanto cuantitativa como cualitativamente, asociado a un alto grado de comodidad y satisfacción del paciente.⁽³¹⁾

Esta córnea irregular, que ha resultado ser la principal indicación para la adaptación de LC esclerales, está causada en su gran mayoría por ectasias corneales.⁽¹⁹⁾

Hua-Lin Lo et al. (2014) confirmaron que la agudeza visual de los pacientes con queratocono o astigmatismo irregular post cirugía refractiva o queratotomía radial, que presentaban una visión insatisfactoria con gafas u otras lentes de contacto, mejoraba tras la adaptación de lentes de contacto esclerales, pasando de una AV promedio de 0.2 decimal a 0.9 tras la adaptación.⁽³²⁾

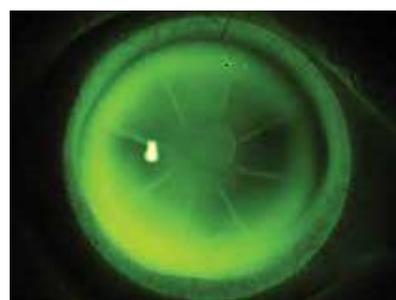


Figura 14. Adaptación de LC escleral en paciente con queratotomía radial (Eef van der Worp, 2015).

Las lentes de contacto esclerales y miniesclerales han demostrado ser muy ventajosas para estas córneas tan irregulares, ya que mejoran la comodidad y la agudeza visual, al mismo tiempo que retrasan la necesidad de queratoplastia en ojos con queratocono avanzado, tal y como se demuestra en el estudio comparativo publicado por Özge Saraç et al. (2019), donde dicha geometría, fue la más elegida por los pacientes con queratocono avanzado o grado 4, en un 41.7%, por obtener la mejor agudeza visual.⁽²⁸⁾

Otro estudio a más largo plazo, que analizaba la calidad visual lograda tras un año de uso de LC corneoesclerales, en 27 pacientes con queratocono que no habían conseguido una agudeza visual aceptable con sus lentes de contacto o gafas anteriores, mostró que las aberraciones de alto orden que presentaban se redujeron en total un 55%, ya que se encontraron diferencias en todas las aberraciones oculares excepto las esféricas. Las valoraciones subjetivas de calidad visual y comodidad fueron muy positivas, aumentando en un 66.66% y un 74% de los casos, respectivamente. Además, los tiempos de uso resultaron ser mucho más prolongados ya que un 96.3% de los pacientes las usaron más de 10h/día. Finalmente, la agudeza visual aumento dos líneas decimales o más con respecto a la mejor corrección en el 85% de los ojos, pasando de una AV decimal promedio de 0.60 antes de la adaptación a 1.0 tras el uso de LC.⁽³³⁾

La lente de contacto escleral es un tratamiento no quirúrgico útil para pacientes con degeneración marginal pelúcida.⁽²⁹⁾ Un estudio reciente publicado por Steven Bézé et al. (2020), demuestra que la agudeza visual de los pacientes con DMP tras la adaptación de LC esclerales, mejora significativamente, pasando de una agudeza visual decimal promedio 0.30 a 0.9 tras la adaptación, llegando a la unidad en un 66% de los ojos.⁽¹²⁾

Otro estudio prospectivo, en el que se adaptaron LC esclerales con diámetros entre 16.5mm y 17mm a 24 ojos que no lograban una buena AV con gafas y no toleraban las LC RPG, mostró que, todos los pacientes experimentaron una mejoría de AV con la adaptación de LC esclerales. La AV decimal promedio pasó de 0.42 a 0.75 tras la adaptación, lográndose una AV igual o superior a 0.8 en un 50% de los casos.⁽²⁹⁾

En un estudio publicado recientemente, se realizó una adaptación de LC esclerales a 30 pacientes usuarios de LC RPG, con diagnóstico de queratocono o degeneración marginal pelúcida, para comparar la comodidad y el rendimiento visual proporcionados. Sus conclusiones reflejaron una mayor comodidad de estos pacientes al portar lentes de contacto esclerales, y, a pesar de la ausencia de diferencias significativas en las medidas de rendimiento visual (SC y AV) y calidad de vida, casi un 50% de los pacientes optaron por cambiarse a lentes de contacto esclerales. Además, se recomienda el uso de estas lentes esclerales cuando los pacientes presenten factores de inadaptación a las RPG, como la irregularidad corneal avanzada, el ojo seco o la cicatriz corneal.⁽³⁰⁾

Otro grupo de alteraciones corneales para los que a menudo se requiere la adaptación de este tipo de LC, por su patrón de córnea irregular con aplanamiento central, son los pacientes que han recibido un trasplante corneal, sobre todo tras una queratoplastia penetrante, con el fin de optimizar su visión.^(19,25)

Un ejemplo de ello es el estudio publicado por Fateme Alipour et al. (2015), en el que se adaptaron LC miniesclerales a 56 ojos que presentaban baja visión tras haber sido intervenidos por PK o DALK. La AV promedio antes de la adaptación era de 0.10 decimal, y la AV promedio que se obtuvo tras la adaptación fue de 0.70 decimal. Sólo un paciente abandono la adaptación por no tolerar las lentes de contacto.⁽³⁴⁾ Otro artículo que defiende su éxito, es el publicado por Rocha et al. (2017), en el que, tras la adaptación de LC mini-esclerales a 21 pacientes post queratoplastia, que previamente no habían logrado una AV aceptable con gafas u otras lentes de contacto, se conseguía que la AV promedio pasara de 0.40 a 0.80 decimal. No obstante, en este segundo estudio se reportaron complicaciones en un 22% de los pacientes.⁽³⁵⁾

Otro artículo reciente que prueba el éxito de la rehabilitación visual de estos pacientes con la adaptación de LC corneoesclerales, es el publicado por Juan Carlos Montalt et al. (2020). Sus resultados muestran que, tras un año de seguimiento, todos los pacientes mejoraban al menos dos líneas de AV decimal, logrando > 5 líneas en algunos casos, con una AV promedio que pasaba de 0.6 con la mejor corrección con gafas, a 0.95 con las LC. Además, 7 de los 9 pacientes reportaban una calidad visual subjetiva óptima.⁽³⁶⁾

Finalmente, un estudio que muestra resultados a largo plazo, con el seguimiento de 31 pacientes durante 9 años, indica que la tasa de éxito de las LC esclerales en pacientes tras una QPP, que no se han adaptado a otras modalidades de LC, es del 75%, usando las LC más de 10h/día. Además, todos los pacientes reportaron un aumento significativo de la AV tras la adaptación de las LC esclerales, de más de dos líneas en un 94% de los casos, y con una AV promedio de 0.78 decimal.⁽³⁷⁾

Aunque menos frecuentemente, estas lentes de gran diámetro también están indicadas para pacientes con cicatrices corneales, en su mayoría provocadas por infecciones de la córnea por herpes simple, degeneraciones corneales, o distrofias, como la degeneración marginal de Terrien y la degeneración nodular de Salzmann.⁽¹⁹⁾

Por último, los pacientes que presentan queratitis por exposición, síndrome de Sjögren, síndrome de Stevens-Johnson, enfermedad del injerto contra el huésped, penfigoide con cicatrices oculares, enfermedad corneal neurotrófica y queratoconjuntivitis atópica, pacientes con cierre palpebral incompleto por coloboma del párpado, exoftalmos o ectropión, o queratoconjuntivitis sicca severa que no respondan a las terapias

convencionales para ojo seco, también pueden usarlas para proteger, reducir la sintomatología y lubricar la superficie ocular de forma continua. Una función peculiar, es la de mantener el fórnix en un simblefaron tras una quemadura corneal química.⁽¹⁹⁾

Fateme Alipour et al. (2012) describen la adaptación de LC mini-esclerales como método de rehabilitación visual para pacientes con ojo seco moderado o severo debido a síndrome de Stevens-Johnson, enfermedad del injerto contra el huésped, artritis reumatoide, quemadura química, radioterapia, lagofthalmos, queratopatía herpética neurotrófica o síndrome de Sjögren, cuyos síntomas no pudieron ser controlados con tratamientos convencionales. Todos los pacientes que terminaron la adaptación reportaron una mejoría visual, de comodidad y calidad de vida significativa, tolerando las lentes durante todo el día. Además, en uno de los casos, esto significó poder volver al trabajo de ingeniero, tras dos años de discapacidad por una quemadura química.⁽³⁸⁾

Fiona Grey et al. (2012) presentaron un caso clínico complejo en el que adaptaron LC esclerales, con finalidad terapéutica, a un paciente con queratopatía neurotrófica severa y queratitis por exposición bilaterales, con vascularización y queratinización, debidas a un lagofthalmos provocado por una parálisis bilateral con afectación del nervio trigémino. Hasta ese momento, se habían probado múltiples tratamientos logrando restablecer la integridad corneal, pero sin lograr mejorar la agudeza visual, debido a la vascularización y las cicatrices. Finalmente, tras la adaptación se pasó de una AV decimal 0.01 en AO, a una visión de 0.13 en el ojo derecho y 0.20 en el ojo izquierdo, mejorando su calidad de vida y permitiéndole la posibilidad de leer.⁽³⁹⁾

En el caso concreto del síndrome de Stevens-Johnson y la necrólisis epidérmica tóxica, los pacientes pueden presentar afectación ocular asociada en un 50-88% de los casos, y ésta puede variar desde un ojo seco hasta una pérdida irreversible de visión por cicatrización o vascularización de la córnea.⁽⁴⁰⁾

Bénédicte Tougeron-Brousseau et al. (2009) publicaron un artículo que estudia cómo la adaptación de lentes esclerales influye en su calidad de vida asociada a la visión, y en él, se señala que un 92% de los pacientes fueron adaptados con éxito, mostrando todos ellos una mejoría del OSDI, con un valor promedio que paso de 76.9 a 37.1 tras la adaptación. Además, en el cuestionario NEI VFQ-25, que mide la calidad de vida relativa a la visión, se pasó de 25.1 a 67.4 tras 6 meses de la adaptación, obteniendo el mayor cambio en el apartado de dolor ocular. Otro dato esperanzador es que seis de los nueve pacientes que habían dejado de conducir debido a su discapacidad visual, volvieron a hacerlo gracias a las LC esclerales.⁽⁴⁰⁾

Kikuchi Takahide et al. (2007), adaptaron LC esclerales fenestradas a 9 pacientes con queratoconjuntivitis sicca severa, secundaria a la enfermedad de injerto contra el huésped crónica ocular tras un trasplante alogénico de células hematopoyéticas. Esta afectación, que ocurre en un 40-60% de los pacientes con enfermedad de injerto contra huésped crónica, provoca ardor, irritación, dolor, sensación de cuerpo extraño, visión borrosa y fotofobia. El objetivo de la rehabilitación con estos pacientes es mejorar la lubricación ocular, disminuir la inflamación y mantener la integridad de la mucosa. Todos los pacientes informaron de una mejoría de síntomas oculares y una reducción de la necesidad de lubricantes tras la adaptación, probablemente por la disminución de evaporación obtenida. Además, de los 9 pacientes, que reconocían presentar una discapacidad como consecuencia de la queratoconjuntivitis, 7 reportaron no sentirse discapacitados tras la adaptación.⁽⁴¹⁾

4.6 AYUDAS ÓPTICAS Y ELECTRÓNICAS

Aunque son muchos los estudios que tienen como objetivo determinar cuál es la mejor ayuda de rehabilitación visual para los pacientes que presentan baja visión, y que algunos ya empiezan a incluir pacientes con una alteración corneal, porque pueden sufrir una pérdida irreversible de visión central que afecte aspectos tan necesarios como la lectura, al igual que ocurre con los pacientes que presentan una DMAE o una RD, es cierto que son casi inexistentes las publicaciones de rehabilitación visual que determinen específicamente cuáles son las mejores ayudas ópticas o electrónicas para los pacientes con una patología corneal.⁽⁴²⁾

En un estudio publicado recientemente por Michael Oeverhaus et al. (2020) se analizó como mejoraba la velocidad de lectura de 34 pacientes con discapacidad visual debido a una patología corneal, tras la adaptación de una lupa óptica, un sistema portátil electrónico y un circuito cerrado de televisión (con tres variaciones diferentes de contraste), comparando cuál era la mejor herramienta para estos pacientes. Se observó que, antes de la adaptación, sólo un 16% de los pacientes podía leer a una distancia de 33cm, finalmente, un 79% de los ellos obtuvieron una ayuda adecuada para mejorar su velocidad lectora y lograr leer a dicha distancia. Hasta ahora, cualquier alternativa terapéutica a un proceso quirúrgico, en pacientes con una patología corneal, pasaba por la adaptación de lentes de contacto, sin embargo, estudios como este nos hacen pensar en un futuro con ayudas de baja visión y programas de rehabilitación visual enfocados a las necesidades de estos pacientes. ⁽¹⁸⁾

Además, otro estudio que respalda el uso de ayudas en pacientes con baja visión, con el objetivo de mejorar la velocidad lectora, por ser una de las principales quejas de estos pacientes, ha demostrado la eficacia de la ampliación y el aumento del contraste en pacientes con una discapacidad visual que presenten visión borrosa, uno de los principales signos de las alteraciones corneales. En él, se explica cómo mejora la velocidad lectora tras aumentar el contraste y ampliar el texto, a un grupo de pacientes con este déficit visual simulado, coincidiendo con los datos de pacientes recogidos.⁽⁴³⁾

Por último, Eperjesi et al. (2002) hablan de la relación entre los filtros selectivos y los pacientes con baja visión, preguntándose si dichos filtros pueden mejorar el rendimiento visual de estos pacientes e intentando determinar si existe un filtro idóneo para cada patología ocular, con el objetivo final de detallar un protocolo de prescripción con base científica. Lamentablemente, tras su extensa revisión bibliográfica, concluyen que, si bien es cierto que existe una mejora subjetiva en el rendimiento visual con filtros, mostrando una mejor adaptación a la oscuridad y menor deslumbramiento y fotofobia, hay controversia entre las diferentes publicaciones, y los datos objetivos no son concluyentes, evidenciando, por lo tanto, la falta de investigación en este ámbito.⁽⁴⁴⁾

No obstante, a posteriori, Ahmad et al. (2017) publican que el uso del filtro amarillo en pacientes con diferentes patologías causantes de baja visión, mejora su sensibilidad al contraste, disminuyendo de forma significativa su sensibilidad al deslumbramiento.⁽⁴⁵⁾

4.6.1 LUPA ÓPTICA

La lupa es un instrumento óptico, formado por una o más lentes convergentes, que pueden ser esféricas o asféricas y producen una ampliación por aumento angular en visión próxima. Se obtiene una imagen derecha y virtual de mayor tamaño que el objeto.⁽⁴⁶⁾

Esta ayuda resultó la más útil para pacientes con una discapacidad visual moderada ($AV > 0.1$), ayudando a lograr una mayor velocidad de lectura en un 89% de los casos.⁽¹⁸⁾

No obstante, las principales limitaciones reportadas por los usuarios para realizar tareas como la lectura con esta ayuda son: un aumento insuficiente, dificultad para iluminar la tarea y una postura incómoda para lectura prolongada.⁽⁴⁷⁾



Figura 15. Lupa óptica (Coco Martin et al., 2015)

4.6.2 SISTEMAS PORTÁTILES ELECTRÓNICOS (p-EVES)

Los p-EVES son ayudas que permiten aumentar el tamaño de la imagen retiniana, por ampliación por proyección, mediante procedimientos técnicos, incorporando una cámara, un sistema óptico o informático y un monitor. Tienen una apariencia similar a la lupa, pero incorporan una minicámara con iluminación LED, y una pantalla LCD en la que se proyecta la imagen, que permite variar la magnificación y la polaridad, sin embargo, a diferencia de los CCTV, no es posible modificar el contraste. Aunque su aplicación es mayoritariamente de cerca, también pueden ser útiles para enfocar a distancia lejana. Debido a su diseño, que permite distancias de trabajo más cómodas y la captura de imágenes, es posible tener las manos liberadas durante su uso.⁽⁴⁶⁾

Estas ayudas lograron mejorar la velocidad lectora de los pacientes con discapacidad visual grave ($0.1 > AV > 0.05$) debida a una alteración corneal en un 50% de los casos, y de aquellos pacientes con discapacidad visual moderada ($AV > 0.1$) por una alteración corneal en un 14%. Sin embargo, no fue la ayuda más elegida en ningún grupo de pacientes con patología corneal.⁽¹⁸⁾



Figura 16. Sistemas portátiles electrónicos (p-EVES) (Coco Martin et al., 2015)

Un estudio comparativo del uso de p-EVES versus lupas ópticas para actividades de cerca, realizado a 82 pacientes con discapacidad visual, con el propósito de contrastar su eficacia, rentabilidad y aceptabilidad, también concluyó que las ayudas ópticas se usan para un mayor número de tareas y con más frecuencia que los p-EVES. Sin embargo, el 70% de los pacientes prefirió p-EVES para la lectura prolongada.⁽⁴⁷⁾

4.6.3 CIRCUITOS CERRADOS DE TELEVISIÓN (CCTV)

El CCTV es un sistema de magnificación electrónica formado por una cámara enfocable mediante un zoom, conectada a un monitor de cristal líquido (LCD) que, normalmente, posibilita controlar el brillo, el contraste y la polaridad. Además, permite lograr un aumento adicional por acercamiento y enmascarar una línea para facilitar la lectura.⁽⁴⁶⁾

Los CCTV se han convertido en una herramienta indispensable en la rehabilitación de pacientes con baja visión. En comparación con las ayudas ópticas, además de proporcionar un aumento máximo, estos dispositivos tienen la ventaja adicional de una sensibilidad al contraste y un campo de visión mayores. A menudo, son la única ayuda visual que permite a los pacientes recuperar la capacidad lectora, y, a pesar del creciente uso de las lupas electrónicas, siguen siendo los dispositivos visuales electrónicos más prescritos.⁽⁴²⁾

Ésta fue la ayuda adecuada para mejorar las habilidades lectoras en un 66.7% de pacientes con una discapacidad visual grave ($0.1 > AV > 0.05$) como consecuencia de una alteración corneal, y con ella se obtuvo el mejor rendimiento de lectura para estos pacientes, logrando la mayor velocidad lectora con el contraste invertido, en comparación con un contraste normal. Michael Overhaus et al. (2020), relacionaron el hecho de que el CCTV fuera la ayuda más usada en pacientes con discapacidad visual grave, con el hecho de que presenten un campo de visualización más amplio. Sin embargo, debemos tener en cuenta que cuando existe una opacificación de la córnea, ésta puede conducir a una velocidad de lectura menor a la esperada. ⁽¹⁸⁾



Figura 17. CCTV. (Rohrschneider, K. et al., 2018).

Burggraaff et al. (2012) realizaron un ensayo a 122 pacientes con baja visión para determinar el efecto en la calidad de vida y la adaptación a la pérdida visual, tras un entrenamiento de seis semanas con un CCTV, en comparación con un grupo control que recibió la ayuda electrónica pero no recibió indicaciones ni entrenamiento. Los resultados revelaron que ambos grupos obtuvieron una mejoría significativa en cuanto a la velocidad lectora tras recibir la ayuda electrónica, sin embargo, la valoración subjetiva de su calidad de vida relacionada con la salud y la adaptación a la discapacidad sólo mejoró discretamente en el grupo que recibió la rehabilitación visual. ⁽⁴⁸⁾

5. DISCUSIÓN

Las patologías corneales afectan a la calidad de vida de los pacientes que las padecen, llegando incluso a influir en su interacción social y sus relaciones personales.⁽²⁰⁾

Actualmente, la principal indicación terapéutica para la rehabilitación visual de estos pacientes, que en su mayoría presentan un astigmatismo irregular, es la adaptación de lentes de contacto, sin embargo, hay controversia sobre qué geometría y materiales son idóneos para cada caso.⁽¹⁹⁻⁴¹⁾ Las LC esclerales, permiten corregir las ametropías y las aberraciones de alto orden que suelen presentar estos pacientes,^(12,31) y mientras unos autores apuestan por la geometría corneoescleral,⁽³¹⁾ otros defienden las full escleral,^(28,32) e incluso se han reportado mejoras concretas con las LC miniesclerales.⁽²⁸⁾

Diferentes autores han publicado que las principales causas de dicho astigmatismo irregular son el queratocono, la degeneración marginal pelúcida, la ectasia post-LASIK, las córneas irregulares tras una queratoplastia, la inserción de anillos intraestromales y el traumatismo corneal.^(12,14,15)

Según diversos estudios, los pacientes con QC presentan una AV mayor con lentes de contacto que con gafas, y la elección terapéutica estará condicionada por la severidad de la patología.^(26,27) Mientras que para QC en estadios iniciales la mejor opción son las LC hidrofílicas tóricas,⁽²⁸⁾ se ha demostrado que en QC avanzados se debe recurrir a las LC RPG o esclerales para corregir el astigmatismo irregular y las aberraciones de alto orden.^(26,28,30,31,33)

Durante décadas las LC RPG han sido el *gold standard* para pacientes con QC avanzado,⁽²⁸⁾ pero numerosos estudios reportan los beneficios de las LC esclerales frente a las LC RPG para las irregularidades corneales avanzadas,^(28,30,33) cabe destacar el estudio comparativo publicado recientemente por Alexander Levit et al.(2020), que muestra que la comodidad con las LC esclerales es mayor, y que, a pesar de que la AV, la SC y la calidad de vida no muestran un aumento significativo, más de la mitad de estos pacientes prefiere usar LC esclerales que LC RPG, también en casos de ojo seco o cicatriz corneal.⁽³⁰⁾

Juan Carlos Montalt et al. (2018) también consideran que las LC RPG pueden ser una solución exitosa para el tratamiento de queratoconos leves o moderados, sin embargo, cuando empiezan a moverse en exceso o descentrarse por el aumento de la irregularidad corneal, las lentes de contacto corneo-esclerales se convierten en la mejor opción, ya que proporcionan un mejor confort, centrado y estabilidad, debido a su gran diámetro, además de mejorar su agudeza visual.⁽³³⁾

Otros autores como Özge Saraç et al. (2019) defienden el uso de las LC esclerales y mini-esclerales en pacientes con QC avanzado por lograr una mejor AV y comodidad.⁽²⁸⁾

En la degeneración marginal pelúcida, las LC hidrofílicas tóricas están indicadas para estadios iniciales, y las LC RPG bitóricas o esclerales se adaptarán en estadios avanzados, por ajustarse mejor a la irregularidad inferior característica de esta ectasia corneal.⁽²⁹⁾ Son diversos los autores que han descrito las LC esclerales como la mejor opción para las fases avanzadas de la patología, por proporcionar mejor tolerancia y una agudeza visual significativamente mejor que con las LC RPG.^(12,29)

Cuando la ectasia es consecuencia de una cirugía LASIK o PRK, la bibliografía también muestra que la rehabilitación visual puede ser exitosa mediante la adaptación de LC RPG o esclerales.^(22,32) Mientras que Maria Woodward et al. (2018) defienden el éxito de las LC RPG en estos pacientes como alternativa terapéutica al trasplante corneal, con resultados que muestran una mejoría de la agudeza visual funcional,⁽²²⁾ Hua-Lin Lo et al. (2014), por el contrario, apuestan por el uso de LC esclerales, al obtener una mejor adaptación en estos pacientes frente a otras opciones terapéuticas como las gafas o las LC RPG, logrando que la visión mejore notablemente tras la adaptación.⁽³²⁾

En cuanto a las ectasias corneales que aparecen tras un trasplante corneal, sobre todo tras una queratoplastia penetrante, todas las publicaciones muestran que las LC esclerales optimizan su visión.^(19,25) Un claro ejemplo de ello es el estudio publicado por Severinsky et al.(2014), dónde, tras realizar un seguimiento de 9 años en pacientes que no se habían adaptado a otras modalidades de LC, o no habían logrado una AV aceptable con ellas, reportan un éxito del 75% con la adaptación de las LC esclerales.⁽³⁷⁾ En concordancia con estos resultados, autores como Alipour et al.(2015) y más tarde Rocha et al.(2017), defienden los beneficios de la adaptación de LC miniesclerales en estos pacientes, obteniendo una notable mejoría de AV, aunque con disparidad entre ellos en cuanto a los valores de rechazo o complicaciones. Mientras que en el primer estudio sólo un paciente de los 56 ojos estudiados mostró una inadaptación a estas lentes de contacto, en el segundo, hubo un 22% de pacientes que reportaron complicaciones durante la adaptación.^(34,35) Más recientemente, otros autores como Montalt et al.(2020), han reportado también un éxito total en la adaptación de LC, en este caso con geometría corneo-escleral, mejorando tanto su agudeza visual objetiva como su calidad visual subjetiva, sin embargo, se debe tener en cuenta, que en este estudio el tamaño muestral es mucho menor que en los mencionados anteriormente, pudiendo ser una limitación.⁽³⁶⁾

Por lo tanto, aunque la opción más elegida son las LC esclerales, la discusión está entre si es más óptima una adaptación con LC corneoesclerales o miniesclerales, aunque no hay estudios que las comparen directamente.

Otras alteraciones de la superficie ocular en las que también se ha descrito el éxito terapéutico de las LC esclerales son el ojo seco, las cicatrices corneales, las queratitis por exposición, las úlceras corneales, la queratoconjuntivitis sicca severa y aquellos pacientes que presenten un cierre palpebral incompleto o simblefaron, presentando en todos los casos una mejora en su calidad de vida relacionada con la visión, un menor grado de discapacidad, y una disminución del dolor o molestias asociadas a la condición ocular, independientemente de la patología causante de dichas alteraciones.^(19,38-41)

En el caso concreto del ojo seco moderado o severo, un artículo publicado por Fateme Alipour et al. (2012) defiende el uso específico de la geometría miniescleral, porque logra mejorar la sintomatología respecto a otros tratamientos convencionales, y proporciona una mejor AV, comodidad y calidad de vida..⁽³⁸⁾

También se ha investigado sobre los beneficios que pueden proporcionar las ayudas ópticas y electrónicas a pacientes con patología corneal.^(18,42,43,46-48) Un 79% de estos pacientes mejora su velocidad lectora tras la elección de la ayuda adecuada.⁽¹⁸⁾

Un estudio comparativo publicado por Oeverhaus et al. (2020) concluye que la lupa óptica es la herramienta más útil para pacientes con una discapacidad visual moderada ($AV > 0.1$), no obstante, esta ayuda presenta algunas limitaciones, como un aumento insuficiente, dificultad para iluminar la tarea o una postura incómoda para lectura prolongada. Por estos motivos, en pacientes con una discapacidad visual grave ($0.1 > AV > 0.05$), la ayuda que permitirá lograr el mejor rendimiento de lectura serán los circuitos cerrados de televisión por su mayor contraste y campo. Los p-EVES sólo fueron elegidos por aquellos usuarios de lupas ópticas que querían realizar una lectura prolongada, por proporcionar mayor comodidad, iluminación led y variación de la magnificación y la polaridad.^(18,42,47,48) Otros estudios apoyan la idea de que el aumento del tamaño del texto y del contraste en pacientes con una discapacidad visual que presenten visión borrosa, como ocurre en los pacientes con alteraciones corneales, proporciona una mejor velocidad lectora.⁽⁴³⁾

No se ha encontrado evidencia científica sobre el entrenamiento de las ayudas ni de la rehabilitación visual específica para estos pacientes que presentan baja visión como consecuencia de una patología corneal, así como tampoco sobre los beneficios que podrían aportar los filtros selectivos a esta tipología de pacientes en concreto, por presentar como una de sus principales quejas la fotofobia.

6. CONCLUSIONES

Las alteraciones corneales más comunes que pueden provocar discapacidad visual son el queratocono, la degeneración marginal pelúcida, la ectasia post cirugía refractiva o tras un trasplante corneal, la inserción de anillos intraestromales, un traumatismo corneal, la sequedad ocular severa, la fotofobia, la queratitis por exposición, las cicatrices corneales y las opacidades corneales difusas.

Los síntomas visuales que presentan más a menudo los pacientes con una alteración corneal son visión borrosa, fotofobia, ojo rojo, epífora y secreciones, sensación de cuerpo extraño, irritación y picazón y dolor ocular.

Las ayudas visuales de las que se pueden beneficiar estos pacientes son las lentes de contacto (hidrofílicas, semirrígidas o esclerales), las ayudas ópticas (lupa óptica) y las ayudas electrónicas (p-EVES y CCTV).

Los pacientes que presentan una ectasia corneal, cicatrices, vascularización corneal, sequedad ocular moderada o severa y queratitis, pueden beneficiarse del uso de ayudas para mejorar la función visual y su calidad de vida.

El uso de lentes de contacto hidrofílicas tóricas y semirrígidas está indicado para estadios leves y moderados de la patología corneal; las LC esclerales son el método de rehabilitación visual más efectivo para estadios avanzados, logrando posponer o incluso evitar la necesidad de trasplante corneal, en algunos casos.

Las ayudas como las lupas y los p-EVES en combinación con las lentes de contacto pueden ser útiles en pacientes con baja visión moderada, mientras que los CCTV son la mejor elección en discapacidad visual grave, logrando mejorar la velocidad lectora con contraste invertido.

El principal motivo para elegir entre las diferentes ayudas ópticas y electrónicas es el grado de severidad de la sintomatología o los signos, y no tanto la patología concreta, aunque no existe evidencia científica suficiente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bourne R, Steinmetz JD, Flaxman S, Briant PS, Taylor HR, Resnikoff S, et al. Trends in prevalence of blindness and distance and near vision impairment over 30 years: an analysis for the Global Burden of Disease Study. *Lancet Glob Health*. 2021;9(2):e130-43.
2. Miqueli Rodríguez M, López Hernández SM, Rodríguez Masó S. Baja visión y envejecimiento de la población. *Rev Cuba Oftalmol*. 2016;29(3):492-501.
3. mclo. Servicios Sociales de la ONCE: inclusión de la discapacidad [Internet]. [citado 14 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.once.es/servicios-sociales>, <https://www.once.es/servicios-sociales>
4. SEEBV - Sociedad Española de Especialistas en Baja Visión [Internet]. Seebv. [citado 14 de abril de 2021]. Disponible en: <https://seebv.com/>
5. Flaxman SR, Bourne RR, Resnikoff S, Ackland P, Braithwaite T, Cicinelli MV, et al. Global causes of blindness and distance vision impairment 1990–2020: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob Health*. 2017;5(12):e1221-34.
6. Mathews PM, Lindsley K, Aldave AJ, Akpek EK. Etiology of Global Corneal Blindness and Current Practices of Corneal Transplantation: A Focused Review. *Cornea*. septiembre de 2018;37(9):1198-203.
7. Vera MCM, Chaw PFA, Loo G del CA, Cobeña VSZ. Instrumentos de ayuda para mejorar la visión de pacientes con enfermedades corneales. *Cienc Educ ISSN 2707-3378*. 2020;1(5):42-54.
8. Krachmer JH, Mannis MJ, Holland EJ. *Cornea Fundamentals, Diagnosis and Management*. 3rd. St Louis MO Mosby. 2010;
9. Price MO, Mehta JS, Jurkunas UV, Price Jr FW. Corneal endothelial dysfunction: Evolving understanding and treatment options. *Prog Retin Eye Res*. 2020;100904.
10. Trattler W, Majmudar P. *Cornea handbook*. Slack Incorporated; 2010.
11. Mannis MJ, Holland EJ. *Cornea, E-Book*. Elsevier Health Sciences; 2021.
12. Bézé S, D'azy CB, Lambert C, Chiambaretta F. Efficacy of visual rehabilitation of patients with pellucid marginal degeneration fitted with SPOT® scleral contact lenses. *J Fr Ophtalmol*. 2020;43(1):e1-5.
13. Zarranz-Ventura J, Nova ED, Moreno-Montañés J. Manifestaciones corneales en las enfermedades sistémicas. En: *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*. SciELO Espana; 2008. p. 155-70.
14. Weisenthal RW, Daly MK, de Freitas D, Feder RS, Orlin SE, Tu EY, et al. External disease and cornea. *American Academy of Ophthalmology*; 2019.
15. GUÍA DE ACTUACIÓN EN EL QUERATOCONO - PDF Descargar libre [Internet]. [citado 14 de abril de 2021]. Disponible en: <https://docplayer.es/39101331-Guia-de-actuacion-en-el-queratocono.html>
16. Cornea/External Disease Summary Benchmarks - 2020 [Internet]. American Academy of Ophthalmology. 2017 [citado 14 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.aao.org/summary-benchmark-detail/cornea-external-disease-summary-benchmarks-2020>
17. Qu J, Li L, Tian L, Zhang X, Thomas R, Sun X. Epithelial changes with corneal punctate epitheliopathy in type 2 diabetes mellitus and their correlation with time to healing. *BMC Ophthalmol*. 2018;18(1):1-8.
18. Oeverhaus M, Dekowski D, Hirche H, Esser J, Schaperdoth-Gerlings B, Eckstein A. Visual rehabilitation of patients with corneal diseases. *BMC Ophthalmol*. 2020;20:1-10.
19. Van der Worp E. *A Guide to Scleral Lens Fitting (2 ed.)*. 2015;77.
20. Vreijisen E, Elsman EBM, van Nispen R, Nuijts R, van Rens G. Impact of corneal disease from patients' and ophthalmologists' perspectives. *Acta Ophthalmol (Copenh)*. marzo de 2019;97(2):e329-30.
21. Lamoureux EL, Pallant JF, Pesudovs K, Rees G, Hassell JB, Keeffe JE. The effectiveness of low-vision rehabilitation on participation in daily living and quality of life. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2007;48(4):1476-82.
22. Woodward MA, Randleman JB, Russell B, Lynn MJ, Ward MA, Stulting RD. Visual rehabilitation and outcomes for ectasia after corneal refractive surgery. *J Cataract Refract Surg*. marzo de 2008;34(3):383-8.
23. Koppen C, Kreps EO, Anthonissen L, Van Hoey M, Dhuhghaill SN, Vermeulen L. Scleral lenses reduce the need for corneal transplants in severe keratoconus. *Am J Ophthalmol*. 2018;185:43-7.
24. Ling JJ, Mian SI, Stein JD, Rahman M, Poliskey J, Woodward MA. Impact of scleral contact lens use on the rate of corneal transplantation for keratoconus. *Cornea*. 2021;40(1):39-42.
25. Ozkurt Y, Atakan M, Gencaga T, Akkaya S. Contact lens visual rehabilitation in keratoconus and corneal keratoplasty. *J Ophthalmol*. 2012;2012.

26. Fatima T, Acharya MC, Mathur U, Barua P. Demographic profile and visual rehabilitation of patients with keratoconus attending contact lens clinic at a tertiary eye care centre. *Contact Lens Anterior Eye*. 2010;33(1):19-22.
27. Kumar P, Bandela PK, Bharadwaj SR. Do visual performance and optical quality vary across different contact lens correction modalities in keratoconus? *Contact Lens Anterior Eye*. 2020;43(6):568-76.
28. Saraç Ö, Kars ME, Temel B, Çağıl N. Clinical evaluation of different types of contact lenses in keratoconus management. *Contact Lens Anterior Eye*. 2019;42(5):482-6.
29. Aseña L, Altınörs DD. Clinical outcomes of scleral Misa lenses for visual rehabilitation in patients with pellucid marginal degeneration. *Contact Lens Anterior Eye*. 2016;39(6):420-4.
30. Levit A, Benwell M, Evans BJ. Randomised controlled trial of corneal vs. scleral rigid gas permeable contact lenses for keratoconus and other ectatic corneal disorders. *Contact Lens Anterior Eye*. 2020;43(6):543-52.
31. Abou Samra WA, Badawi AE, Kishk H, Elwan MM, Abouelkheir HY. Fitting tips and visual rehabilitation of irregular cornea with a new design of corneoscleral contact lens: objective and subjective evaluation. *J Ophthalmol*. 2018;2018.
32. Lo H-L, Yeh S-I, Cheng H-C. Scleral contact lenses for visual rehabilitation in keratoconus and irregular astigmatism after refractive surgery. *Taiwan J Ophthalmol*. 2014;4(2):73-6.
33. Montalt JC, Porcar E, España-Gregori E, Peris-Martínez C. Visual quality with corneo-scleral contact lenses for keratoconus management. *Contact Lens Anterior Eye*. 2018;41(4):351-6.
34. Alipour F, Behrouz MJ, Samet B. Mini-scleral lenses in the visual rehabilitation of patients after penetrating keratoplasty and deep lamellar anterior keratoplasty. *Contact Lens Anterior Eye*. 2015;38(1):54-8.
35. Rocha GA do N, Miziara POB, Castro ACV de, Rocha AA do N. Visual rehabilitation using mini-scleral contact lenses after penetrating keratoplasty. *Arq Bras Oftalmol*. 2017;80(1):17-20.
36. Montalt JC, Porcar E, España-Gregori E, Peris-Martínez C. Corneoscleral contact lenses for visual rehabilitation after keratoplasty surgery. *Contact Lens Anterior Eye*. 2020;43(6):589-94.
37. Severinsky B, Behrman S, Frucht-Pery J, Solomon A. Scleral contact lenses for visual rehabilitation after penetrating keratoplasty: long term outcomes. *Contact Lens Anterior Eye*. 2014;37(3):196-202.
38. Alipour F, Kheirkhah A, Jabarvand Behrouz M. Use of mini scleral contact lenses in moderate to severe dry eye. *Contact Lens Anterior Eye*. diciembre de 2012;35(6):272-6.
39. Grey F, Carley F, Biswas S, Tromans C. Scleral contact lens management of bilateral exposure and neurotrophic keratopathy. *Contact Lens Anterior Eye*. diciembre de 2012;35(6):288-91.
40. Tougeron-Brousseau B, Delcampe A, Gueudry J, Vera L, Doan S, Hoang-Xuan T, et al. Vision-Related Function After Scleral Lens Fitting in Ocular Complications of Stevens-Johnson Syndrome and Toxic Epidermal Necrolysis. *Am J Ophthalmol*. diciembre de 2009;148(6):852-859.e2.
41. Takahide K, Parker PM, Wu M, Hwang WYK, Carpenter PA, Moravec C, et al. Use of Fluid-Ventilated, Gas-Permeable Scleral Lens for Management of Severe Keratoconjunctivitis Sicca Secondary to Chronic Graft-versus-Host Disease. *Biol Blood Marrow Transplant*. 1 de septiembre de 2007;13(9):1016-21.
42. Rohrschneider K, Bayer Y, Brill B. Bildschirmlesegeräte: Aktueller Stellenwert und Hinweise zu Anpassung und Verordnung. *Ophthalmol*. julio de 2018;115(7):548-52.
43. Christen M, Abegg M. The effect of magnification and contrast on reading performance in different types of simulated low vision. *J Eye Mov Res JEMR*. 2017;10(2).
44. Eperjesi F, Fowler CW, Evans BJW. Do tinted lenses or filters improve visual performance in low vision? A review of the literature. *Ophthalmic Physiol Opt J Br Coll Ophthalmic Opt Optom*. enero de 2002;22(1):68-77.
45. Ahmad A, Sughra U, Habib MK, Imran M. Contrast Sensitivity Improvement with Yellow Filter in Low Vision Patients. 2017;9(6):4.
46. Coco Martín MB, Herrera Medina J, de Lazaro Yagüe JA, Cuadrado Asencio R. *Manual de baja visión y rehabilitación visual*. Ed Médica Panam. 2015;
47. Taylor JJ, Bambrick R, Brand A, Bray N, Dutton M, Harper RA, et al. Effectiveness of portable electronic and optical magnifiers for near vision activities in low vision: a randomised crossover trial. *Ophthalmic Physiol Opt*. julio de 2017;37(4):370-84.
48. Burggraaff MC, van Nispen RM, Knol DL, Ringens PJ, van Rens GH. Randomized controlled trial on the effects of CCTV training on quality of life, depression, and adaptation to vision loss. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2012;53(7):3645-52.