

UNIVERSIDAD
DE SEVILLA.
FACULTAD DE
FARMACIA

LENTES DE CONTACTO ESCLERALES Y OJO SECO

BELÉN PALOMO RODRÍGUEZ

“Lentes de contacto esclerales y ojo seco”

Universidad de Sevilla

Facultad de Farmacia



Trabajo Fin de Grado

Grado en Óptica y Optometría

“Lentes de contacto esclerales y ojo seco”

Revisión bibliográfica

En Sevilla, a 4 de Julio del 2017

Área: Óptica

Alumna: Belén Palomo Rodríguez

Tutor: Beatriz Gargallo Martínez

RESUMEN

Palabras claves: Scleral contact lenses, dry eye, scleral lens and dry eye.

La lente escleral es una lente de contacto gas permeable que apoya únicamente en “esclera”. Actualmente se utiliza para compensar patologías que cursan con irregularidad corneal (ectasias corneales, ectasias tras cirugía refractiva, trasplantes de córnea), pero sus características nos lleva a plantearnos que puede ser útil como tratamiento de la sequedad ocular.

Se ha realizado una revisión bibliográfica para valorar la efectividad de la lente de contacto escleral como tratamiento de la sequedad ocular, considerando la influencia del diseño y el material de la lente así como la etiología del ojo seco.

Mediante una búsqueda en PubMed, Medline y Scopus, se obtuvieron 14 artículos. En todos ellos, se constata la efectividad de las lentes esclerales en este tipo de patología, independientemente de la etiología. No se refleja limitación, en cuanto a la edad, pudiendo utilizarse incluso en pacientes pediátricos (donde la efectividad es similar). También observamos que los modelos de lentes esclerales con DK alto, tienen mayor porcentaje de éxito, es decir mayor calidad de vida, mejora de la agudeza visual, mayor comodidad y mejora del epitelio corneal. Las complicaciones publicadas son escasas, y basadas en queratitis microbianas. Por tanto, en base a esta revisión podemos afirmar que las lentes de contacto esclerales son un tratamiento alternativo en el ojo seco, tanto en adultos como en la población pediátrica.

ABSTRACT

Key words: Scleral contact lenses, dry eye, scleral lens and dry eye.

The scleral lens - a contact lens made of permeable gas which only supports via the “sclera”. It is currently used to compensate pathologies which demonstrate corneal irregularity (corneal ectasias, ectasias after refractive surgery, corneal transplants), but its characteristics lead us to consider that it could be useful as a treatment for dry eye.

A bibliographic revision has been carried out to value the effectiveness of the scleral contact lens as a treatment for dry eye, bearing in mind the influence of its design and the lens material as well as the etiology of dry eye.

By means of a search in Pubmed, Medline and Scopus, 14 articles were obtained. In all of them, the effectiveness of scleral lenses in this type of pathology has been noted, independent of the etiology. No limitations have been observed, as far as age is concerned, with the possibility of it being used in pediatric patients, where its effectivity is similar. We can also observe that the models of scleral lenses with a high DK, have a greater percentage of success, better quality of life, improvement in visual acuity, greater comfort and improvement in corneal epithelium. Complications are scarce and base on microbial keratitis. That is why, based on this review, we can state that scleral contact lenses are an alternative treatment for dry eye, both in adults and the pediatric population.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. LENTE ESCLERAL	5
1.1.1. HISTORIA	5
1.1.2. DEFINICIÓN.....	6
1.1.3. DISEÑO Y MATERIALES	8
1.2. OJO SECO.....	10
1.2.1. DEFINICIÓN.....	10
1.2.2. PREVALENCIA	10
1.2.3. CAUSAS Y CLASIFICACIÓN.....	11
1.2.4. SINTOMAS Y SIGNOS	13
1.2.5. DIAGNÓSTICO.....	14
1.2.6. TRATAMIENTOS CONVENCIONALES.....	15
2. OBJETIVOS.....	16
2.1. OBJETIVO PRINCIPAL.....	16
2.2. OBJETIVO SECUNDARIO	16
3. METODOLOGÍA.....	17
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	18
4.1. MÉTODO DE ADAPTACIÓN	18
4.2. RESULTADOS OBTENIDOS EN EL TRATAMIENTO DE LA SEQUEDAD OCULAR CON EL USO DE LAS LENTES DE CONTACTO ESCLERALES	19
4.2.1. TIPOS DE LENTE DE CONTACTO.....	20
4.2.2. ETIOLOGÍA DE LA SEQUEDAD	23
4.3. COMPLICACIONES	26
4.4. LENTES DE CONTACTO ESCLERALES EN POBLACIÓN PEDIÁTRICA	28
4.5. LIMITACIONES DE LOS ESTUDIOS.....	29
5. CONCLUSIONES	30
6. BIBLIOGRAFÍA.....	31

1. INTRODUCCIÓN

Las lentes esclerales constituyen la más reciente innovación en lentes de contacto. Se define como aquella lente de material permeable al gas, con un diámetro mayor al diámetro de iris visible (DVHI) y apoya, por tanto, en esclera.

En 1992, se publica el primer estudio que relacionaba el uso de lente escleral con la patología del ojo seco. “Treatment of ocular Surface disorders and dry eyes with high gas permeable scleral lens”, comentaba por primera vez la posibilidad de tratar el ojo seco con lentes de contacto esclerales. Se basaba en una lente capaz de crear una atmósfera húmeda delante de la córnea, permitiendo un alivio de los síntomas (Kok, Visser, 1992).

Se presentaba por tanto, un posible tratamiento alternativo para uno de los trastornos más frecuentes dentro de las consultas oftalmológicas u optométricas. Hablábamos de una posible solución a una patología de carácter progresivo, crónico y con marcada pérdida de calidad de vida del paciente.

A día de hoy, las lentes esclerales están generando mucho interés por parte de los optometristas, y cada vez son más conocidas dentro de la contactología actual.

1.1. LENTE ESCLERAL

1.1.1. HISTORIA

Si nos remontamos al año 1887 conoceremos que las primeras lentes de contacto que se desarrollaron fueron las lentes esclerales. Unas lentes de vidrio fabricadas por F.A.Müller que protegían a las personas de algún tipo de degeneración ocular (Van der worp, 2013).

Sin embargo, eran muy incómodas, motivo para que un año después Adolf Fick y Eugene Kalt diseñaran unas parecidas, pero con fines correctivos. A pesar de mostrar mejoras de la agudeza visual en pacientes con córneas irregulares se describieron

complicaciones tales como edema o erosión corneal en algún paciente. Tuvieron que pasar unos años para que en 1947 aparecieran las lentes de contacto corneales de PMMA, presentando una mejora de la oxigenación corneal.

En 1971 aparecieron las primeras lentes de contacto hidrofílicas, con la gran ventaja de comodidad, frente a lentes esclerales.

Fue en el año 1983 cuando resurgieron las lentes esclerales, gracias a la aportación de Donald Ezequiel y al contexto social, en el que aparecían los materiales permeables a los gases, y diferentes diseños para mejorar la adaptación en ojos con diferentes características.

1.1.2. DEFINICIÓN

Se trata de una lente de contacto de gas permeable que apoya únicamente en “esclera” (Figura 1). Es decir, no toca el limbo esclero-corneal ni la córnea. Una lente, que a la hora de la adaptación será de suma importancia que la bóveda formada (es decir, la separación que existe entre la lente de contacto y la córnea), cubra toda la superficie corneal y el limbo (-en los 360 grados de la transición entre la córnea y la esclera). Además, el apoyo de la lente en esclera debe ser suave y progresivo (Van der worp,2013).

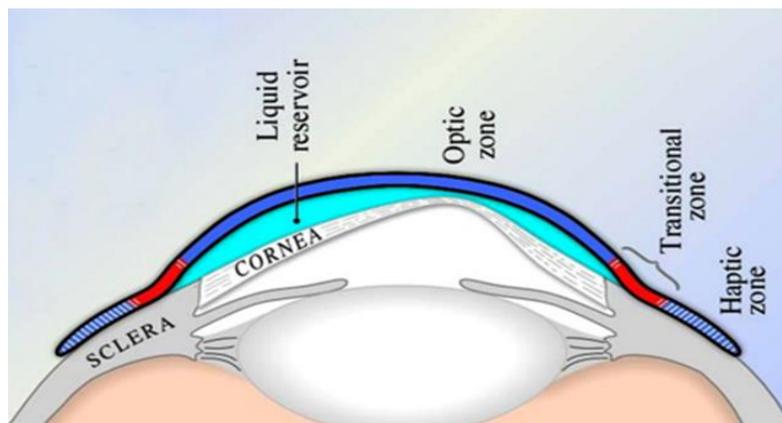


Figura 1. Lente escleral apoyada sobre la superficie anterior del ojo. Nótese como no existe toque de la LC con la córnea y /o el limbo esclero-corneal. Entre la lente de contacto y la córnea hay un reservorio lagrimal .El apoyo de la lente sobre la esclera es suave. (Van der worp,2013)

Un detalle a tener en cuenta en este tipo de adaptación, es que el espacio entre la lente escleral y córnea se rellena de sustancias como, por ejemplo, solución salina sin

conservantes. En caso de no existir éstas, el cambio de índices de refracción impediría una correcta visión, produciría desecación corneal e inestabilidad de la lente sobre los ojos.

En el año 2013, según la SLS (Scleral Lens Education) las lentes de contacto rígidas se clasificaron atendiendo la zona de apoyo (tabla 1). En ella, se incluyeron las lentes esclerales.

	NOMBRE ALTERNATIVO	DIÁMETRO	APOYO
CORNEAL		8.0-12.5 mm	CÓRNEA
CORNEO-ESCLERAL	SEMIESCLERAL, LIMBAL Y CORNEO-LIMBAL	12.5-15.0 mm	LA LENTE REPARTE EL APOYO ENRE CÓRNEA Y ESCLERA.
ESCLERAL	HÁPTICA	MINI-ESCLERAL 15.0-18.0 mm GRAN ESCLERAL 18.0-25.0 mm	APOYA SÓLO EN ESCLERA.

Tabla 1: Clasificación de las lentes de contacto rígidas realizadas por la SLS en el año 2013 (Van der worp,2013).

Como podemos observar, nos encontramos con dos grandes grupos de lentes de contacto esclerales que se pueden clasificar según su tamaño y su zona de apoyo:

- La lente mini-escleral (hasta 6mm más grande que el diámetro horizontal de iris visible, sobrepasando, a su vez, 3mm como mucho por la zona nasal y otros 3 mm por la temporal).
- La lente gran escleral (sobrepasa la cantidad anterior).

A veces se confunden las lentes esclerales con las semiesclerales, sin embargo existe una gran diferencia que radica en la zona de apoyo (-como ya hemos visto reflejado en la tabla 1). Las semiesclerales reparten su apoyo en esclera y córnea mientras que las esclerales sólo en esclera. Por tanto, la adaptación de unas y otras es totalmente distintas.

1.1.3. DISEÑO Y MATERIALES

Actualmente existen infinidad de diseños de lentes esclerales, cada uno con características diferentes.

En la tabla 2, se recogen los distintos modelos de lentes esclerales utilizados en los estudios revisados.

MODELO		FABRICANTE	MATERIAL	DIÁMETRO	RANGO DE POTENCIA
JÚPITER	15 mm	VISIONARY OPTICS	GAS PERMEABLE CON PLASMA PARA MEJORAR LA HUMECTABILIDAD DK(141)	13,5 a 24,0mm	CUALQUIERA
	18mm				
MSD	SELECT	BLANCHARD	GAS PERMEABLE DK(141)	15,0 a 18,0mm	CUALQUIERA
BOSTON	PROSE	BOSTON SIGHT	DK(85)	-----	-----
	ESCLERAL		MATERIAL POLIMÉRICO DK(85-127)	18,0 , 18,5 Y 19,0 mm	ENTRE -20,00 Y +20,00 D
STANDARD DESIGN		INNOVATE SCLERALS LTD	GAS PERMEABLE DK(100)	23,00 mm	CUALQUIERA

Tabla 2: Modelos de lentes esclerales publicados.

Prácticamente, todas las lentes tienen el mismo diseño (Figura 2): zona óptica, curva de transición y zona de apoyo. La zona de transición es muy importante para controlar la forma en la que la lente sobrepasa el limbo esclero-corneal mientras que la de apoyo es probablemente la más compleja de diseñar y estandarizar.

“Lentes de contacto esclerales y ojo seco”

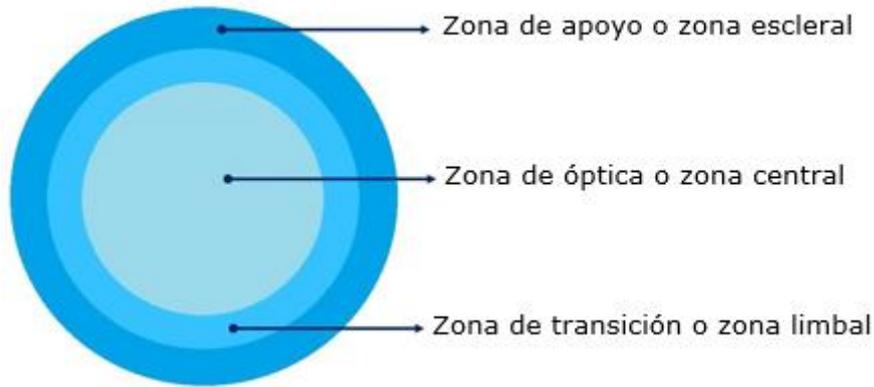


Figura 2. Diseño de la lente escleral (Oreste Mariño, 2017)

Aun así, las distintas lentes tienen peculiaridades:

- JUPITER: tiene cinco curvas repartidas en tres zonas: corneal (constituida por una curva corneal central y una periférica esférica), limbal (formada por una curva escleral esférica) y escleral (por una curva escleral esférica y el borde de la curva esférica).
- MSD: lente mini-escleral de geometría inversa con un diseño óptico especial y curva periférica. Además, presenta un espesor de borde fino proporcionando un alto nivel de confort y transmisión de oxígeno a la córnea.
- BOSTON PROSE: es un dispositivo protésico.
- BOSTON SCLERAL: lleva incorporado un sistema PHS (Peripheral Haptic System) y presenta una superficie frontal excéntrica que mejora la visión.

Con respecto al material de estas lentes decir que tienen alta transmisibilidad al oxígeno y en algún caso existe la posibilidad de tratar la superficie con plasma ionizado para mejorar la humectabilidad.

Varios diseños pueden variar en el espesor central y periférico de la lente, de tal forma que si se reduce, la permeabilidad al oxígeno será mayor y la rigidez de la lente menor, logrando con ello la flexión de la misma.

La selección del diámetro está condicionada por los límites de fabricación del diseño elegido. A veces solo podremos disponer de un único diámetro que tal vez no sea el

idóneo. Los más utilizados suelen variar entre 14,5 y 20 mm. La elección viene determinada por las características corneales y la forma escleral. Según el diámetro de iris visible (DHIV), hemos de saber que utilizaremos diámetros pequeños en DHIV pequeños y diámetros más grandes cuando el DHIV sea mayor.

La principal indicación de la lente de contacto escleral es corregir córneas muy irregulares cuando no se obtienen resultados satisfactorios con lentes de contacto rígidas (ya sea por incomodidad o por mala adaptación). También pueden ser utilizadas para tratar patologías que desencadenen en sequedad ocular. En ambos casos, dicha lente permitirá la formación de un reservorio lagrimal beneficiándose los pacientes de una mejoría de los síntomas.

Por ello, debemos profundizar en algunos conceptos que describiremos a continuación.

1.2. OJO SECO

1.2.1. DEFINICIÓN

Una de las definiciones de ojo seco que conocemos hoy en día es:

“Enfermedad multifactorial de la lágrima y la superficie ocular que origina síntomas de incomodidad, alteración de la visión e inestabilidad de la película, con posibilidad de daño en la superficie ocular. Está acompañada de un incremento de osmolaridad y de inflamación de la superficie ocular” (Santodomingo,2008)

1.2.2. PREVALENCIA

La prevalencia varía con la edad, el sexo (los últimos estudios estiman una prevalencia del 7,8% en mujeres y 4,3% en hombres mayores de 50 años (Murub,2008)), la raza, la geografía, la edad y la severidad. Fijándonos en estas dos últimas variables, se obtienen los datos mostrados en la tabla 3.

GRADO DE AFECTACIÓN	PREVALENCIA	EDAD
Leve o grado 1	1%	≤ 30 años
	20%	30-60 años
	100%	≥60 años
Moderado o grado 2	0,1%	≤30 años
	1%	30-60 años
	10%	≥ 60 años
Severo o grado 3	0,02%	≤30 años
	0,01%	30-60 años
	0,1%	≥60 años

Tabla 3. Prevalencia del ojo seco según el grado de afectación (Murub,2008)

1.2.3. CAUSAS Y CLASIFICACIÓN

Su fisiopatología, se deriva de una alteración de la superficie ocular, y/o la película lagrimal, que desencadena un aumento de la osmolaridad lagrimal, y por tanto, el ojo seco.

En el año 2005, expertos xero-dacriólogos de todo mundo, se reunieron en Madrid para determinar la triple clasificación del ojo seco, ya aprobada en el congreso XIV de la Sociedad Europea de Oftalmología en Madrid en el 2003 (Santodomingo,2008). Es la más utilizada y se basa en tres parámetros:

● Etiología:

- Etario o relacionado con la edad: a medida que vamos envejeciendo, las estructuras de nuestro cuerpo sufren un proceso apoptótico progresivo, afectando así a las glándulas exocrinas y dando como lugar sequedad corporal generalizada. Suele iniciarse a partir de los 30 aunque los niveles más críticos los encontraremos avanzados los 40.

“Lentes de contacto esclerales y ojo seco”

- Hormonal: la actividad de hormonas tales como los andrógenos, estrógenos y prolactina tiene influencia sobre la secreción exocrina lagrimal. Es frecuente que este problema afecte más a mujeres y lo padezcan antes que los hombres.
- Farmacológico: ciertos medicamentos tienen efecto hiposecretor. Destacan los antidepresivos, ansiolíticos, antihistamínicos, somníferos y diuréticos.
- Inmunopático: existen varios grupos
 - Inmunopatías que afectan las células glandulares de secreción exocrina tales como el síndrome de Sjogren.
 - Inmunopatías mucocutáneas destacando el síndrome de Steve Johnson y Penfigoide cicatricial ocular.
 - Inmunopatías que afectan otros tejidos y que secundariamente pueden alterar la superficie ocular. Son raras y destaca la enfermedad del injerto contra el huésped.
- Hiponutricional: un déficit de vitaminas A o de omega 3 también puede dar lugar a ojo seco.
- Disgenético: se afectan las dacrioglándulas (serosas, lipídicas y mucinicas) y rara vez a las exocrinas.
- Adenítico: producida por inflamación mediada por patologías infecciosas o alérgicas.
- Traumático: causado por agresiones mecánicas, químicas y físicas
- Neurológico: podemos diferenciar neurodeprivación aferente, eferente (destacando la parálisis facial y la queratopatía neurotrófica) y afectación hipotalámica y límbica.
- Tantálico: encontramos tres tipos:
 - Incongruencia ojo-párpado: se origina cuando los párpados no pueden mantener la película lagrimal de la superficie ocular y suele ocurrir en casos de parálisis palpebral o entropión.
 - Epitelopatía.

-Evaporación por circunstancias ambientales: se da en situaciones de aire impuro tales como la polución, humo de tabaco, aire seco como las calefacciones y por último aire en movimiento destacando los ventiladores entre ellos.

●Tipo- grado de afectación de glándulas o tejido afectado:

- Deficiencia acuoserosa.
- Deficiencia lipídica.
- Deficiencia mucínica.

●Gravedad de la afectación:

- Grado 1 o leve.
- Grado 2 o medio.
- Grado 3 o grave.

1.2.4. SINTOMAS Y SIGNOS

El paciente con ojo seco se caracteriza por presentar: irritación ocular, sensación de sequedad o cuerpo extraño, fotofobia, cansancio o pesadez ocular, visión borrosa fluctuante (a veces reversible total o parcialmente ante el parpadeo) e incluso, ojo lloroso.

Muchos de los síntomas citados son agravados por el uso de ordenador, lectura prolongada o ambientes que favorecen la evaporación de la lágrima como pueden ser los aires acondicionados. Además, aumentan a lo largo del día, siendo mucho más intenso por la noche.

Es de suma importancia el papel que juega el optometrista, pues deberá prestar atención en la citada sintomatología para realizar un diagnóstico precoz. En los casos de ojo seco más avanzado (moderado o grave), además de la sintomatología destacará la presencia de los siguientes signos ^{(Ashok,John et al.,2006):}

- Mayor cantidad de bandas de mucina y restos en la película lagrimal.

- Película lagrimal con altura menor de 0,3mm, cóncava y con contenido mucoso o detritos. Puede estar ausente en casos graves.
- Alteraciones como: erosiones epiteliales punteadas (se pueden observar con fluoresceína) o filamentos que aparecen como pequeñas opacidades (observación con rosa de bengala).
- Placas de moco, dellen, en ocasiones puede darse un adelgazamiento de la córnea y rara vez perforación en casos de ojo seco grave.

1.2.5. DIAGNÓSTICO

Para llevar a cabo un buen diagnóstico es imprescindible una detallada anamnesis del paciente, ayudándonos del cuestionario de McMonnies (basado en 14 preguntas y cuyo resultado, se clasifica según la puntuación obtenida en: ojo normal, ojo seco marginal y ojo seco severo). Otros cuestionarios de apoyo al diagnóstico son: OSDI (formado por 12 preguntas) o el Dry Eye Questionnaire.

Además, el óptico optometrista puede realizar desde pruebas sencillas a otras más complejas que requieran mayor equipamiento. Con éstas, se podrá evaluar (Pinto et al.,2011-2012):

- Flujo lagrimal
Pruebas: visualización del menisco lagrimal, el test de Schimer, hilo de rojo fenol y una fluorofotometría.
- Estabilidad lagrimal
Pruebas: tiempo de ruptura lagrimal (BUT), el NIBUT y la observación del espesor de la capa lipídica de la lágrima.
- Composición lagrimal
Pruebas: test de Ferning, la medida de osmolaridad y la determinación de la concentración de proteínas y citoquinas lagrimales.
- Superficie corneal
Pruebas: tinción de fluoresceína, rosa de bengala o verde de lisamina, meibometría, epitelopatía del párpado en efecto parabrisas, observación de pliegues conjuntivales paralelos (LICO), y microscopía confocal.

1.2.6. TRATAMIENTOS CONVENCIONALES

Una vez realizado el diagnóstico de ojo seco, es esencial comenzar precozmente, un tratamiento que ayude a mejorar el día a día del paciente, y prevenga posibles futuras complicaciones.

Su objetivo principal es eliminar, o al menos aliviar, tanto los signos como los síntomas, para así, mejorar la calidad de vida de los pacientes.

Es necesario en todos los casos, recomendar medidas generales que contribuyan en la mejora de los síntomas. Beber abundantes líquidos, buena humidificación ambiental, uso de gafas de sol, así como limitación del uso de fármacos que agravan la sequedad (antihistamínicos, antidepresivos, anticolinérgicos y fenotiazinas).

Los tratamientos han ido evolucionando con el paso de los años, y actualmente podemos clasificarlos en ^(Santodomingo,2008):

- Lágrimas artificiales (soluciones hipo o isotónicas con electrolitos, agentes lubricantes y varios tipos de agentes viscosos).
- Retenedores de lágrima (tapones lagrimales o gafas con cámara húmeda).
- Fármacos estimuladores de la secreción lagrimal (diquafasol o pilocarpina).
- Antiinflamatorios (ciclosporina, corticoides...)
- Sustitutos biológicos de la película lagrimal.
- Ácidos grasos esenciales.

En la última década, otros autores se han decantado por el uso de la lente escleral como tratamiento alternativo a la patología de ojo seco. Las características de estas lentes van a permitir la formación de un reservorio lagrimal entre la lente y la córnea permitiendo la lubricación de ésta última. Todo ello, motivo suficiente para progresar más en este nuevo tratamiento hasta ahora desconocido.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO PRINCIPAL

Valorar las lentes de contacto esclerales como tratamiento alternativo en la patología del ojo seco.

2.2. OBJETIVO SECUNDARIO

- ✓ Analizar la metodología de adaptación de las lentes de contacto esclerales en pacientes con ojo seco.
- ✓ Comparar los resultados obtenidos con el uso de las lentes esclerales.
 - En función del diseño y el material de la lente empleada.
 - En función de la etiología del ojo seco.
- ✓ Valorar las ventajas e inconvenientes de las lentes de contacto esclerales en pacientes con sequedad ocular.

3. METODOLOGÍA

El diseño del trabajo consiste en una revisión bibliográfica.

Tras obtener las palabras claves: “Scleral Lenses” y “Scleral Lenses and dry eye” en Tryp Database se introdujeron en el buscador Pubmed obteniéndose 1517 y 47 resultados respectivamente.

Se aplicaron los siguientes criterios de inclusión: estudios en humanos y full text, obteniéndose 851 estudio con palabra clave “scleral lenses” y 38 con “sclerarl lenses and dry eye”.

Tras la lectura de los abstracts, se seleccionan 14 de ellos, por considerarse de mayor interés para la revisión.

Paralelamente se elabora un esquema-guión inicial que permita aplicar aquellos conocimientos que se vayan adquiriendo; logrando de esta forma evitar la dispersión y ahorrar esfuerzos posteriores.

A continuación, se realiza una lectura crítica de los mismos, un análisis cuantitativo y cualitativo de los aspectos más relevantes que pueden ser de interés para nuestro estudio.

Se tendrán en cuenta que los estudios recojan los siguientes puntos:

- Documentación sobre las lentes de contacto empleadas.
- Explicación detallada de la sintomatología de los pacientes.
- Información sobre el método de adaptación de las lentes.
- Calidad de los resultados.

Seleccionados los estudios, se clasifican los mismos y se procede a su comparación.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. MÉTODO DE ADAPTACIÓN

Los criterios a la hora de adaptar la lente escleral en pacientes con ojo seco son los mismos que para cualquier paciente que requiera el uso de las mismas. Por tanto, el optometrista que vaya a realizar la adaptación tendrá que seguir cinco pasos (Van der Worp, 2013), (Harthan, 2013), (Alipour et al., 2012), (Schornack et al., 2014), (Grey et al., 2012), (Takahide et al., 2007), (Siqueira et al., 2010) y (Rossi et al., 2015).

1. Elegir el diámetro total de la lente y el diámetro de la zona óptica.
2. Establecimiento de la separación limbal y central.
3. Alineación correcta de la zona de apoyo.
4. Levantamiento adecuado del borde de la lente.
5. Diseño de lente no rotacionalmente simétricos (este paso sólo se realizará en aquellos pacientes cuya superficie ocular anterior sea de forma asimétrica).

En definitiva, la lente escleral debe cubrir la córnea en toda su extensión sin tocarla y se debe formar una bóveda entre la lente y la córnea. En los estudios (Patrick et al., 2004), (Schornack y Baratz, 2009) y (Gungor et al., 2008), no se detallan las características o método de adaptación.

Es imprescindible controlar la separación lente-córnea de manera precisa puesto que una excesiva separación dificultará la entrada de oxígeno dando lugar a hipoxia y en el caso de una escasez, un trauma corneal.

En un estudio realizado por Michaud et al. en 2012 se estimó que la separación lente-córnea ideal debería ser 200 micras para un espesor central de la lente de 250 micras y un DK mayor de 150. Sin embargo, Schornack et al. en 2014 plasma como el reservorio lagrimal formado bajo la lente, tiene que tener un grosor de dos o tres veces la lente.

Pero, ¿puede variar la separación a lo largo del día? En un estudio realizado en 2012 por la Pacific University (Van der Worp, 2013) se demostró que con el uso de la lente, el abovedamiento disminuía unas 100 micras aproximadamente. Es decir, al adaptar la

lente debemos dejar inicialmente una separación mayor de la que realmente buscamos como aceptable ya que con el uso la lente se acercará al ojo.

4.2. RESULTADOS OBTENIDOS EN EL TRATAMIENTO DE LA SEQUEDAD OCULAR CON EL USO DE LAS LENTES DE CONTACTO ESCLERALES

Los estudios analizados (Alipour et al., 2012), (Schornack et al., 2014),(Harthan et al., 2013),(Patrick et al., 2004),(Siqueira et al., 2010),(Schornack y Barotz,2009), (Takahide et al., 2007), (Rossi et al., 2015), (Grey et al.,2012), utilizan las lentes de contacto esclerales como tratamiento alternativo de la sequedad ocular después de que los tratamientos convencionales basados en corticoides, lágrimas artificiales y suero autólogo, entre otros, fracasaran.

Para valorar la sequedad se han utilizado pruebas objetivas como visualización con lámpara de hendidura (Alipour et al., 2012), (Schornack et al., 2014),(Harthan et al., 2013),(Patrick et al., 2004),(Siqueira et al., 2010),(Schornack y Barotz,2009), (Takahide et al., 2007), (Rossi et al., 2015), (Grey et al.,2012); test de schimmer y/o tinción corneal con fluoresceína (Harthan, 2013) y (Siqueira et al., 2010).

Con dichos métodos, se pudo valorar la existencia de inflamación corneal, presencia de úlceras o defectos del epitelio corneal, disminución de la secreción lagrimal, alteraciones en la motilidad ocular y/o alteraciones palpebrales (entropión, triquiasis, simbléfaron), antes y después de la adaptación de la lente.

En todos los estudios, a excepción de, Takahide et al. en 2007, se realizó una valoración previa de la agudeza visual. Además, se acompañaron de pruebas subjetivas como cuestionarios donde se valoraba la sintomatología, comodidad y grado de satisfacción del paciente con el uso de la lente escleral (Alipour et al., 2012), (Schornack et al., 2014) y (Siqueira et al., 2010).

En el resto de estudios, se facilitó a los pacientes el cuestionario OSDI. Tanto los cuestionarios generales como OSDI, fueron evaluados previa y posteriormente a la adaptación de la lente escleral. En todos los casos, se plasma una mejora de los

síntomas y calidad de vida. Así mismo, se contrasta un aumento de la agudeza visual, mejora de las alteraciones corneales e incluso cicatrización de úlceras.

4.2.1. TIPOS DELENTE DE CONTACTO

En los diversos estudios se han utilizado distintos modelos de lentes de contacto esclerales para tratar las distintas patologías que dan lugar al ojo seco, por ello se van a analizar de manera independiente.

Existen múltiples diseños de lentes esclerales. Los estudios analizados utilizan las lentes Mini Escleral Design TM, lente escleral Júpiter, lente escleral Boston y lente Standard Design (tabla 2).

Todas presentan un DK alto, generalmente coincidiendo con la cifra 141, y con un diámetro de lente comprendido entre 15 y 18 mm, para poder ser utilizadas el mayor número de horas posible.

Como se puede observar en la tabla 4, la lente escleral Júpiter y mini scleral Design han sido las más utilizada (Alipour et al., 2012),(Harthan,2013), (Zaki et al., 2012), (Patrick et al.,2004) y (Schornack y Baratz, 2009).

En general, ambas tienen un porcentaje de éxito equiparable (basado en una mejora de agudeza visual, puntuación OSDI y una mayor comodidad), que varía entre un 85 % y un 100 % de éxito, dependiendo de las patologías, y que pudiera estar en relación con el tipo de patología a tratar. Mejora de la agudeza visual, la sintomatología, y en definitiva de los resultados obtenidos en cuestionarios, son características que comparten todos los tipos de lentes esclerales, sin embargo, con la lente escleral Jupiter, se añade mejora de la epitelización corneal y protección de la superficie ocular.

“Lentes de contacto esclerales y ojo seco”

ESTUDIO	PATOLOGÍA	Nº DE OJOS/ PACIENTES	MODELO	DK	DIÁMETRO	ÉXITO	BENEFICIO
(Alipour et al., 2012)	VARIAS	19/13	Mini escleral Design TM	141	15,8 mm	73%	-Ganancia de AV. -Disminución del uso de lágrimas artificiales. -Aumento de comodidad y calidad de vida.
(Harthan,2013)	ENFERMEDAD DE GRAVES	2/1	Mini escleral Design TM	141	15,8 mm	100%	-Mejora de la visión. -Mejora de la tinción. -Mayor comodidad.
(Grey et al., 2012)	QUERATOPATÍA NEUROTRÓFICA	2/1	Mini escleral Design TM	100	No detallado	100%	-Mejora de AV. -Córnea más hidratada. -Disminución de la hiperemia.
(Schornack et al., 2014)	VARIAS	346/212	Lente escleral Jupiter	141	18,2 mm	85%	-Ganancia de AV (Δ 0.3). -Aumento de la protección. -Epitelización. -Aumento de la comodidad.
(Patrick et al., 2004)	STEVE JOHNSON	2/1	Lente escleral Jupiter	Alto pero no se detalla	15,0mm	100%	-Mejora de AV. -Protección de la superficie corneal. -Evitar la evaporación de la lágrima.
(Schornack y Baratz,2009)	PENFIGOIDE CICATRICIAL OCULAR	2/1	Lente escleral Jupiter	No detallado	15,0 mm	100%	-Mejora de AV. -Curación del defecto epitelial.
(Takahide et al.,2017)	QUERATO-CONJUNTIVITIS SECA POR GVHD	9/25	Lente escleral Boston	128	No detallado	100%	-Mejora de los síntomas. -Mejora de la AV. -Mejora OSDI(92,1 a 23,5)
(Gungor et al., 2008)	DEFECTOS REFRACTIVOS Y ENFERMEDAD SUPERFICIE OCULAR	47/31	Lente escleral Boston	85-127	15,0 a 23,0 mm	80%	-Mayor comodidad. -Mejora de la AV

“Lentes de contacto esclerales y ojo seco”

ESTUDIO	PATOLOGÍA	Nº DE OJOS/PACIENTES	MODELO	DK	DIÁMETRO	ÉXITO	BENEFICIOS
(Zaki et al., 2017)	PARÁLISIS FACIAL	4/3	Lente mini escleral	100	No detallado	No detallado	-Mejora de AV -Desaparición de los síntomas y signos en uno de los pacientes. -Reducción del uso de ungüento
(Siqueira et al., 2010)	STEVE JOHNSON	10/7	No detallado	Alto pero no se detalla	18,0mm	90%	-Mejora de la AV. -Mejora de la tinción. -Mejora de los síntomas.
(Rossi et al., 2015)	QUERATO-CONJUNTIVITIS SECA POR GVHD	8/16	No detallado	Alto pero no se detalla	No detallado	100%	-Mejora de los síntomas. -Mejora de la AV. -Mejora del OSDI

Tabla 4 : Resumen de los diferentes tipos de lentes de lentes esclerales analizados en 11 estudios.

4.2.2. ETIOLOGÍA DE LA SEQUEDAD

Los estudios analizados, muestran el efecto de las lentes esclerales en diferentes patologías que cursan con sequedad ocular.

Hemos de destacar las patologías relacionadas con mecanismos autoinmunes como la enfermedad de Steve Jonhson. En la actualidad existen varios estudios que valoran el uso de lente escleral en dicha enfermedad. Los autores (Siqueira et al., 2010) (Patrick et al., 2004) analizan 8 pacientes a los que se les adapta una lente escleral Júpiter, obteniéndose los resultados mostrados en la Tabla 5.

ESTUDIO	(Patrick et al.,2004)	(Siqueira et al.,2010)
Nº DE OJOS AJUSTADOS/PACIENTE	2/1	10/7
PATOLOGÍA DEL PÁRPADO	Simbléfaron y entropión	Triquiasis y entropión
Ø DE LALENTE	15,0 mm	18,0 mm
PRUEBAS DIAGNÓSTICAS	-Medida de la AV. -Observación externa	-Medida de la AV. -Biomicroscopía, test de Schimer y tinción corneal. -Cuestionario
BENEFICIOS	-Mejora de la AV. -Protección de la superficie corneal -Evitar la evaporación de la lágrima	-Mejora de la AV. -Mejora de la tinción. -Mejora de los síntomas

Tabla 5: Comparación entre los dos estudios, presentando: patología del párpado, diámetro de la lente, pruebas diagnóstica y beneficios.

Si realizamos una comparación entre los dos estudios, llama la atención que a pesar de tratarse de pacientes con similares síntomas y signos, y aplicarse lentes con diámetros diferentes, se observan los mismos beneficios de forma generalizada. Por tanto, habría que estudiar qué papel juegan los diámetros de las lentes esclerales en la adaptación.

Centrándonos en la mejora de la agudeza visual, los ojos que se adaptaron satisfactoriamente (92%) consiguieron una mejora de la agudeza visual, pero no es mostrado en cuanto se incrementa la misma.

Además contamos con dos estudios que trataron 13 y 212 pacientes con otras patologías de origen inmunológico (tabla 6).

ESTUDIO	(Alipour et al., 2012)	(Schornack et al., 2014)
Nº DE OJOS AJUSTADOS/PACIENTES	19/(13)	346/(12)
ENFERMEDADES	Steve Jonhson (4),GVHD(2),artritis reumatoide, queratopatía neurotrófica(el resto)	Ojo seco (39), queratopatía neurotrófica(24), GVHD(15), queratopatía de exposición (18) y el resto otras.
TIPO DELENTE	Mini escleral design Ø=15.8mm DK=100	Lente escleral Jupiter Ø=18.2mm -
PRUEBAS DIAGNÓSTICAS	-AV -Visualización con lámpara -Encuesta(grado de satisfacción)	-AV -Visualización con lámpara -Encuesta(grado de satisfacción)
Nº DE ÉXITOS/ FALLOS	73% éxito	85% éxito
BENEFICIOS	-Ganancia de AV -Disminución del uso de lágrimas artificiales -Aumento de comodidad y calidad de vida	-Ganancia de AV(Δ 0.3) -Aumento de la protección -Epitelización -Aumento de la comodidad

Tabla 6.Estudios que tratan varias patologías inmunológicas.

En ambos se aprecia como los pacientes experimentaron una gran variedad de beneficios, entre ellos una mejora de visión, comodidad y en definitiva una mejora de

la calidad de vida. De hecho uno de los participantes del primer estudio volvió al trabajo después de dos años de incapacidad. El porcentaje de éxito una vez más fue alto y se situó en torno al 80%.

En los estudios de Harthan (2013), Grey et al.; (2012) y Zaki et al.; (2017), donde por diferentes mecanismos, se produce una alteración palpebral que desemboca en ojo seco, se analiza un paciente de 48 años, un niño y 3 pacientes adultos respectivamente. En el primer y en los tres últimos casos, se adaptó una lente mini escleral, mientras que en el caso de queratopatía neurotófica se basó en una lente standard design.

AUTOR	ENFERMEDAD	TIPO DE LENTE	TIEMPO DE USO	RESULTADOS
(Harthan,2013)	GRAVES	MINI ESCLERAL	DURANTE 3 SEMANAS	-MEJORA DE LA AGUDEZA VISUAL - MEJORA DE LA TINCIÓN CORNEAL - MAYOR COMODIDAD
(Grey et al., 2012)	QUERATOPATIA NEUROTRÓFICA	STANDARD DESIGN	DURANTE 6 MESES	-MEJORA DE LA AGUDEZA VISUAL -AUMENTO DE HIDRATACIÓN CORNEAL
(Zaki et al., 2017)	PARÁLISIS FACIAL	MINI ESCLERAL	DURANTE 2 AÑOS, CON UNA PRIMERA VALORACIÓN A LOS 6 MESES	-MEJORA DE LA AGUDEZA VISUAL -PREVENCIÓN DE QUERATITIS

Tabla 7. Estudios relacionados con patologías que afectan a los párpados.

Se puede observar en la Tabla 7, que independientemente de la etiología, todos los pacientes se benefician del uso de lente escleral, mejorando la agudeza visual, e influyendo en la prevención de la queratitis ligada al ojo seco.

4.3. COMPLICACIONES

En general, todos los pacientes estudiados, describen la lente escleral como un tratamiento cómodo basado en una serie de pasos y consejos:

Insertar colocando la cabeza en posición horizontal y mirando a un espejo. Lo más adecuado es utilizar una ventosa específica para lentes esclerales. Para quitarla lo facilitaremos con la introducción de una burbuja con ayuda del parpado inferior presionando en la esclera inferior bajo la lente. Posicionaremos una mini ventosa en el tercio inferior de la lente escleral.

Sin embargo, en un estudio ^(Alipour et al., 2012), un paciente interrumpió el uso de la lente escleral refiriendo dificultad del manejo.

Durante la revisión, se ha podido apreciar, los múltiples beneficios que demuestran aportar las lentes esclerales, y si lo comparamos con los posibles perjuicios o complicaciones que parecen presentar, sale muy beneficiado. A día de hoy, solo se ha constatado en estudios dos complicaciones de manera puntual.

El primero de ellos fue descrito por el autor Fernandes y Sharma en 2016.

Se trataba de una mujer de 66 años diagnosticada de penfigoide cicatricial ocular y síndrome de Sjogren secundario cuyo tratamiento fue la lente escleral Boston y desarrolló el primer caso de queratitis microbiana de rápida progresión. Las conclusiones determinadas por dicho trabajo fueron las siguientes:

*“Los pacientes con enfermedad de la superficie ocular tienen mayor riesgo de desarrollar una queratitis microbiana. El saco conjuntival tiene comensales tales como la *S epidermidis* y la *Corynebacterium*, siendo una fuente potencial de infecciones”.*

Además, la paciente estaba tomando esteroides tópicos y ciclosporina cuya función principalmente es la inmunosupresión local y sistémica. Tal hecho, podría haber influido en el desarrollo de esporas y microorganismos. Además, la lente escleral Boston podría haber sido un factor de riesgo adicional.

Dos meses después, se publicó un caso parecido ^(Farhat y Sutphin, 2014).

Esta vez se trataba de un varón de 45 años con una queratitis por Acontamoeba, originada por el uso de la lente escleral Boston.

Se estudiaron los factores de riesgo de la infección y el manejo de la condición. Se destacó: exposición de la lente al agua de grifo, uso sistémico de corticoides, uso de suero autólogo y ojo seco.

Un concepto a tener en cuenta en el campo de las complicaciones, es el desgaste de la lente. Hasta ahora se conoce que los nervios corneales carecen de capa de mielina, dando lugar a una mayor sensibilidad y por tanto una mayor incomodidad en muchos pacientes que llevan lentes de contacto corneales. A ello se suma que las lentes de contacto sobre la superficie alteran la función lagrimal por las características de la córnea. De esta forma nació la hipótesis de que el desgaste de una lente de contacto podría empeorar la función lagrimal.

Existen muchos estudios que abordan el tema, sin embargo poco se conoce del desgaste de las lentes esclerales al día de hoy.

Wang y colaboradores analiza en 20 pacientes como influye el desgaste de la lente escleral Prose tras 60 días (con un uso mínimo de 8h) en la producción basal de lágrima, la sensibilidad corneal y el plexo nervioso sub-basal.

Este estudio fue el primero en demostrar que el desgaste a largo plazo de un dispositivo protésico puede cambiar la función del nervio corneal. Además, los cambios observados en la LFU (Unidad Funcional Lagrimal) no afectan a pacientes con sequedad ocular crónica, donde la producción lagrimal está reducida habitualmente. En estos pacientes (con patologías como Síndrome de Sjogren, enfermedad de injerto contra huésped,...) la sequedad crónica conduce a la inflamación de la superficie, se liberan citoquinas y otros mediadores que dañan la superficie ocular incluyendo los nervios, comprometiendo la LFU. Sin embargo, los pacientes con LFU normal (queratoconos, post-cirugía refractiva,...) tienen enfermedades corneales no inflamatorias pudiendo responder peor al desgaste a largo plazo ya que se reduce la producción basal de lágrima.

4.4. LENTES DE CONTACTO ESCLERALES EN POBLACIÓN PEDIÁTRICA

La mayoría de profesionales no son partidarios de adaptar lentes de contacto en pacientes de corta edad. Sin embargo, el autor (Gungor et al., 2008) demostraba como la lente escleral podía aportar muchos beneficios en comparación con otros tratamientos en la población infantil. Por primera vez, se consolidaba la lente escleral como tratamiento alternativo en pacientes pediátricos con ojo seco.

Dicho estudio estaba constituido por 31 paciente (47 ojos) menores de trece años, a quienes se adaptaron la lente escleral Boston con un diámetro comprendido entre 15 y 23 mm y un DK entre 85 y 127. Se trataron una amplia gama de trastornos, relacionados con defectos refractivos (13%) y enfermedades en la superficie ocular (87%), Steve Johnson (siendo mayoritario), GVHD, parálisis facial, síndrome de Mobious y queratitis.

Tanto el proceso de adaptación como los diámetros que eligieron son los mismos utilizados en pacientes de edad adulta.

A diferencia del resto de estudios la vigilancia a estos pacientes fue mayor, e incluso, contaban con cuidadores que les entrenaban en la metodología de inserción de la lente, normas de higiene y su retirada.

Se observó, como la mayoría de estos pacientes presentaron dificultad en el manejo de las lentes. Los fallos en la adaptación se relacionaron con la pobre cooperación por parte del niño, más que por problemas que comprometiesen la salud ocular. No obstante, fueron resueltos.

La duración media de uso fue de 24 meses excluyendo a aquellos pacientes que fallecieron o empeoraron la enfermedad.

En definitiva, la lente escleral Boston resultó ser efectiva en pacientes pediátricos con enfermedad desencadenante de ojo seco. Así pues, deber ser considerada como la primera opción de tratamiento tras el diagnóstico, dado su beneficio y las bajas restricciones existentes en pacientes pediátricos.

4.5. LIMITACIONES DE LOS ESTUDIOS

En todos los estudios, nos hemos encontrados diversas limitaciones.

Falta información. Por ejemplo, algunos estudios (Siqueira et al., 2010) y (Rossi et al., 2015) no detallan el tipo de lente escleral utilizada. O en otros casos (Schornak y Barotz, 2009),(Siqueira et al., 2010),(Zaki et al., 2017), (Fernandes y Sharma, 2016) no se detalla el DK utilizado.

Se puede apreciar limitaciones relacionadas con el proceso de evaluación. En un estudio (Harthan, 2013) se detalla que el método evaluador, fue datado por una sola persona. Este hecho, puede conllevar a numerosos sesgos ya que no podrían ser verificados independientemente.

La limitación principal por su prevalencia, se basa en el tamaño de la muestra. La mayoría de los estudios presenta un volumen de pacientes escueto, por lo que con muestras tan pequeñas no se pueden obtener una evidencia significativa. Es decir, no serían datos extrapolables a la población, de manera significativa.

La recolecta de datos, también presenta cierta limitación. Por ejemplo, Takahide et al. (2007) evalúa a los pacientes mediante el cuestionario OSDI, sin complementarlo con ninguna otra prueba, y por tanto, influyendo en un análisis de resultados, de manera poco exhaustiva.

Finalmente, en ninguno de los estudios, se compara con grupo control para descartar el efecto placebo.

Por tanto, sería recomendable realizar nuevos estudios con muestras mayores donde se obtengan datos estadísticamente significativos, aplicables a la población general. Así como estudios orientados a profundizar en posibles complicaciones, efectos secundarios, o la necesidad de realizar tratamientos farmacológicos adyuvantes.

5. CONCLUSIONES

De los datos analizados y expuestos anteriormente se desprenden las siguientes conclusiones:

Las lentes de contacto esclerales parecen ser efectivas como tratamiento alternativo en la patología del ojo seco, tanto en pacientes adultos como en pacientes pediátricos.

La adaptación de las lentes esclerales en pacientes con ojo seco sigue los mismos criterios que en cualquier otro paciente: la lente debe cubrir toda la córnea, sin tocar limbo y apoyarse sólo en esclera de manera tangente.

Las lentes de contacto esclerales diseñadas con un DK elevado (como los modelos Júpiter y mini escleral Design) producen un aumento de la agudeza visual, mayor comodidad, mejora de la epitelización corneal, menos evaporación de la lágrima y por tanto, mayor calidad de vida.

El beneficio de la lente escleral es independiente a la etiología del ojo seco.

Las lentes de contacto esclerales presentan grandes ventajas en el tratamiento del ojo mientras que las complicaciones descritas son escasas (solo hay dos casos publicados).

6. BIBLIOGRAFÍA

Alipour F, Ahmad K, Jabarvand Behrouz M. Use of mini scleral contact lenses in moderate to severe dry eye. *Cont Lens Anterior Eye*. 2012 Dec;35(6):272-6.

Ashok Garg, John D. Sheppard, Eric D. Donnenfeld, David Meyer, Cyres K. Mehta. Ojo seco y otros trastornos de la superficie ocular. Diciembre de 2013. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana, 2006.

Blanchard. Guía de adaptación de la lente escleral msd-select [en línea]. [Consultado en Mayo 2017]. Disponible en: <https://blanchardlab.com/products/msd-select/>

Boston Foundation for Sigh. Guía de adaptación de la lente escleral Boston y Prose [en línea]. [Consultado en Mayo 2017]. Disponible en: <https://www.bostonsight.org/>

Farhat B, Sutphin JE. Deep anterior lamellar keratoplasty for acanthamoeba keratitis complicating the use of Boston Scleral lens. *Eye Contact Lens*. 2014 Jan;40(1):e5-7.

Fernandes M, Sharma S. Polymicrobial and microsporidial Keratitis in a patient using Boston Scleral Contact lens for Sjogren’s síndrome and ocular cicatricial pemphigoid. *Cont Lens Anterior Eye*. 2013 Apr;36(2):95-7.

Grey F, Carley F, Biswas S, Tromans C. Scleral lens management of bilateral exposure and neurothophic keratopathy. *Cont Lens Anterior Eye*. 2012 Dec;35(6):288-91.

Gungor I, Schor K, Rosenthal P, Jacobs DS. The Boston scleral lens in the treatment of pediatric patients. *J AAPOS*. 2008 Jun;12(3):263-7.

Harthan JS. Therapeutic use of mini scleral lens in a patient with Graves ophthalmopathy. *J Optom*. 2014 Jan-Mar;7(1):62-6.

Innovate Sclerals LTD. Guía de adaptación de la lente scleral standar design [en línea]. [Consultado en Mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.sclerals.com/products/standard-design.html>

Kok JH1, Visser R. Treatment of ocular surface disorders and dry eyes with high gas-permeable scleral lenses. *Cornea*. 1992 Nov;11(6):518-22.

Michaud L, Van der Worp E, Brazeau D, Warde R. Giasson CJ. Predicting estimates of oxygen transmissibility for scleral lenses, Diciembre de 2012 . *Cont Lens Anterior Eye*. 2012 Dec;35(6):266-71.

Murub J. La triple clasificación del ojo seco para uso clínico práctico. Pan-America. 2008; Vol VII No,2:36-59.

Oreste Mariño, H. Lente esclerales: características e indicaciones. 2017 [en línea]. [Consultado en Marzo del 2017]. Disponible en: <http://www.revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/528/html> 267.

Patrick J. Caroline, Mark p. André, Managing complication of Steve jonhson syndrome. Contact Lens Spectrum. 2004.

Pinto Fraga FJ, Garrote Rodríguez JI, Abengózar Vela A, Calonge Cano M, González García MJ. Técnicas diagnósticas para el síndrome de ojo seco (I). Gaceta Optometría y Óptica oftálmica. 2011; nº 465, Universidad de Valladolid.

Pinto Fraga FJ, Garrote Rodríguez JI, Abengózar Vela A, Calonge Cano M, González García MJ. Técnicas diagnósticas para el síndrome de ojo seco (II). Gaceta Optometría y Óptica oftálmica. 2012; nº 466, Universidad de Valladolid.

Rossi P, Delcampe A, Gueudry J, Duncombe A, Gabison E, Doan S et al., Gas permeable Scleral lens for management of severe keratoconjunctivitis sicca secondary to chronic graft-versus host disease. J Fr Ophtalmol. 2015 Nov;38(9):793-9.

Santodomingo J. Ojo seco. Gaceta Óptica. 2008; 20-27.

Schorneck MM, Baratz KH. Ocular Cicatricial Pemphigoid: The role of scleral lenses in disease management. Cornea. 2009 Dec;28(10):1170-2.

Schorneck MM, Pyle J, Patel SV. Scleral lens in the management of ocular Surface Disease. Ophthalmol Clin North Am. 2003 Mar;16(1):89-93.

Siqueira AC, Santos MS, Farias CC, Barreiro TR, Gomes JÁ. Scleral contact lens for ocular rehabilitation in patients with Steve Jonhson Syndrom. Arq Bras Oftalmol. 2010 Sep-Oct;73(5):428-32.

Takahide K, Parker PM, Wu M, Hwang WY, Carpenter PA, Moravec C et al., Use of fluid-ventilated gas permeable scleral lens for management of severe karatoconjunctivitis sicca secondary to chronic graft versus host disease. Biol Blood Marrow Transplant. 2007 Sep;13(9):1016-21.

Van der worp E. Guía para la adaptación de lentes esclerales: scleral lens Education Society. 2013 [en línea]. [Consultado en Marzo de 2017]. Disponible en: <http://commons.pacificu.edu/mono/4/>.

Visionary Optics. Guía de adaptación de la lente escleral Jupiter [en línea]. [Consultado en Mayo de 2017]. Disponible en: <https://www.visionaryoptics.com/products/scleral-lens-for-irregular-corneas/jupiter-scleral>.

Wang Y, Kornberg DL, St Clair RM, Lee M, Muhic I, Ciralsky JB et al., Corneal nerve structure and function after long term wear of fluid filled scleral lens. *Cornea*. 2015 Apr;34(4):427-32.

Zaki V, MB, BCh, OD. A non surgical approach to the management of exposure keratitis due to facial palsy by using mini-scleral lens. *Medicine (Baltimore)*. 2017 Feb;96(6).