

UNIVERSIDAD METROPOLITANA DEL ECUADOR



FACULTAD SALUD Y CULTURA FÍSICA

CARRERA DE OPTOMETRÍA

SEDE QUITO

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
OPTÓMETRA.**

**TEMA: ADAPTACIÓN DE LENTES DE CONTACTO ESCLERAL EN ECTASIAS
CORNEALES Y ASTIGMATISMOS IRREGULARES EN LA CLÍNICA
OFTALMOLÓGICA ANDES VISIÓN. QUITO – ECUADOR 2020**

AUTOR: CYNTHIA CAROLINA ARÁUZ TUPIZA

SANDY MICAELA TAPIA PONCE

TUTORA: DRA. AYMÉE ROCHA MACHÍN

Quito - 2021

CERTIFICADO DEL ASESOR

Yo, Dra. Aymeé Rocha, en calidad de Asesor/a del trabajo de Investigación designado por disposición del canciller de la UMET, certifico que CYNTHIA CAROLINA ARÁUZ TUPIZA, con cedula de identidad No. 1725542839 y SANDY MICAELA TAPIA PONCE con cédula de identidad No. 1717874612, ha culminado el trabajo de investigación, con el tema: “ADAPTACIÓN DE LENTES DE CONTACTO ESCLERAL EN ECTASIAS CORNEALES Y ASTIGMATISMOS IRREGULARES EN LA CLÍNICA OFTALMOLÓGICA ANDES VISIÓN. QUITO – ECUADOR 2020”.

Quien ha cumplido con todos los requisitos legales exigidos por lo que se aprueba la misma.

Es todo cuanto puedo decir en honor a la verdad facultando al interesado hacer uso del presente, así como también se autoriza la presentación para la evaluación por parte del jurado respectivo.

Atentamente:

Dra. Aymeé Rocha

Asesor.

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Cynthia Carolina Aráuz Tupiza, y Sandy Micaela Tapia Ponce estudiantes de la Universidad Metropolitana del Ecuador “UMET”, carrera de Optometría, declaramos en forma libre y voluntaria que la siguiente tesis que versa sobre: ADAPTACIÓN DE LENTES DE CONTACTO ESCLERAL EN ECTASIAS CORNEALES Y ASTIGMATISMOS IRREGULARES EN LA CLÍNICA OFTALMOLÓGICA ANDES VISIÓN. QUITO – ECUADOR 2020 y las expresiones vertidas en la misma, son autoría los comparecientes, las cuales se han realizado en base a recopilación bibliográfica, consultas de internet y consultas de campo.

En consecuencia, asumimos la responsabilidad de la originalidad de esta y el cuidado al referirnos a las fuentes bibliográficas respectivas para fundamentar el contenido expuesto.

Atentamente,

CYNTHIA CAROLINA ARÁUZ TUPIZA

1725542839

AUTOR

SANDY MICAELA TAPIA PONCE

1717875612

AUTOR

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, CYNTHIA CAROLINA ARÁUZ TUPIZA Y SANDY MICAELA TAPIA PONCE, en calidad de autores y titulares de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación, ADAPTACIÓN DE LENTES DE CONTACTO ESCLERAL EN ECTASIAS CORNEALES Y ASTIGMATISMOS IRREGULARES EN LA CLÍNICA OFTALMOLÓGICA ANDES VISIÓN. QUITO – ECUADOR 2020, modalidad Tesis de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, cedemos a favor de la Universidad Metropolitana del Ecuador una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Metropolitana del Ecuador para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

CYNTHIA CAROLINA ARÁUZ TUPIZA
CI:1725542839

SANDY MICAELA TAPIA PONCE
CI:1717874612

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi madre María Esther Tupiza, una mujer ejemplar, quien ha sido una luz en el camino, quien siempre me brindó su amor incondicional y dio más de lo que debía dar, quien ha sido una de mis más grandes motivaciones y se merece lo mejor del mundo. Mamita, espero que estés orgullosa. A mi padre, que a pesar de no estar siempre presente me supo motivar para lograr lo que me propuse, y gracias a su apoyo pude completar mis estudios universitarios. A mi novio Alejandro Villamar, por la confianza y apoyo incondicional en cada paso a lo largo de mi carrera profesional, por su amor, su confianza y su motivación, hoy lo que se veía lejano e incluso imposible, es una meta lograda. Por ser siempre mi motor y mi razón para ser mejor “You are the one I chose”. A mi familia, por ser unos seres maravillosos y saber guiarme por el mejor camino posible, hoy les puedo decir que “no fue fácil, pero lo logré”. Y a mi Teo, mi motivación e impulso para seguir, gracias por ser un gran gatito, te amo. A Marshall, a Shaoran y a Martín, los amo infinitamente.

Cynthia Carolina Aráuz Tupiza

Dedico este trabajo a mis padres Ángel Tapia y Maura Ponce que con su trabajo, esfuerzo, dedicación y apoyo me han ayudado a cumplir mis metas; a mi hermana María José Tapia y su esposo Giovanny Monteros que han sido una luz en mi camino en el cual me han sabido guiar para poder seguir adelante y culminar mi carrera universitaria, a mi sobrino Jared Monteros que con su carisma y amor me ha motivado para algún día ser su ejemplo a seguir. A Jorge Moreno que con su apoyo incondicional y amor me ha levantado en los días más difíciles de mi etapa estudiantil. A toda mi familia y experiencias vividas que me han enseñado a nunca rendirme.

Sandy Micaela Tapia Ponce

AGRADECIMIENTO

A Dios padre que me ha permitido avanzar cada y aprender de los errores cometidos, a mi madre por estar siempre presente y por ser la primera en creer en mí, a mi padre por ser quien hizo posible estudiar una carrera universitaria y mi ejemplo a seguir, a mi novio por ser incondicional en todo, mil gracias por tanto amor.

A mi cómplice y amiga incondicional Sandy, por tenerme paciencia y haber compartido tantos años a mi lado, en los cuales ha habido risas, llantos, desvelos, sobre todo, gracias por ser mi amiga, y ahora mi colega, y por último a la vida, que me ha dado tanto.

Cynthia Carolina Aráuz Tupiza

Agradezco a la vida que a pesar de que ha tenido altas y bajas, me ha enseñado a luchar por mis metas. A mi pequeña familia que a pesar de la falta de recursos económicos me han ayudado a culminar mi carrera universitaria. Agradezco a mi padre, que me ha enseñado a nunca rendirme. A mi madre y hermana que con su ejemplo han formado mi carácter de mujer fuerte e independiente. A mi cuñado que me ha apoyado incondicionalmente.

A Carolina mi amiga incondicional, mi gran compañera con quien hemos estado juntas esperando con ansias este momento y hemos trabajado duro para realizar nuestro trabajo de titulación. Y finalmente a Dios, que a pesar de las dificultades que nos ha presentado, nunca han faltado sus bendiciones.

Sandy Micaela Tapia Ponce

ÍNDICE

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA DE TRABAJO DE TITULACIÓN	III
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
Índice de tablas.....	VIII
Índice de cuadros.....	VIII
Índice de ilustraciones.....	VIII
RESUMEN	X
ABSTRACT	XI
INTRODUCCIÓN	1
Antecedentes y justificación.....	2
Situación problemática.....	7
Formulación del problema científico.....	7
Delimitación del problema.....	8
Justificación del problema.....	10
Formulación de la hipótesis	10
Objetivos de investigación	11
Objetivo General	11
Objetivos específicos:	11
CAPITULO I	12
1. MARCO TEÓRICO	12
1.1. Contexto teórico.....	12
1.2. Conceptos y definiciones teóricas.....	13
1.2.1. Generalidades del globo ocular	13
1.2.2. Ectasias corneales	23
1.2.3. Historia de los lentes de contacto.....	42
1.2.4. Lente de contacto escleral.....	44
CAPITULO II.	59
2. MARCO METODOLÓGICO.	59

2.1. Diseño metodológico de la investigación	59
2.1.1. Contexto y clasificación de la investigación:.....	59
2.2. Universo y muestra	59
Criterios de inclusión de la muestra:	59
Criterios de exclusión de la muestra:	60
2.3. Metodica.	60
2.3.1. Para la recolección de información:.....	64
2.3.2. Para el procesamiento de la información.....	64
2.3.3. Técnica de discusión y síntesis de los resultados.	65
2.4. Bioética.	65
2.5. Cronograma de actividades	65
CAPITULO III.	67
3. RESULTADOS.....	67
CONCLUSIONES.....	77
RECOMENDACIONES	78
BIBLIOGRAFÍA	79
ANEXOS	87

Índice de tablas

Ilustración 1 Anatomía del Globo Ocular.....	17
Ilustración 2 Topografía corneal mediante anillos de plácido.....	32
Ilustración 3 Lente de contacto escleral	45
Ilustración 4 Imágenes de OCT de una córnea extremadamente irregular sin y con lentes esclerales	48
Ilustración 5 Bordos de lente escleral dificultando el paso de vasos sanguíneos	58

Índice de cuadros

Cuadro 1 Cronograma de actividades.....	66
---	----

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Anatomía del Globo Ocular.....	17
--	----

Ilustración 2 Topografía corneal mediante anillos de plácido.....	32
Ilustración 3 Lente de contacto escleral	45
Ilustración 4 Imágenes de OCT de una córnea extremadamente irregular sin y con lentes esclerales	48
Ilustración 5 Bordes de lente escleral dificultando el paso de vasos sanguíneos	58

RESUMEN

Las ectasias corneales y astigmatismos irregulares son alteraciones en las existe disminución de la agudeza visual debido a las irregularidades corneales. Se realizó un estudio observacional de tipo longitudinal prospectivo, con el objetivo de evaluar la adaptación de lentes de contacto esclerales en los pacientes con ectasias corneales y astigmatismos irregulares, atendidos en la clínica oftalmológica Andes Visión, en el cantón Quito, provincia de Pichincha en el periodo enero-octubre 2020 con una muestra de 15 pacientes. Se consideraron variables como: agudeza visual, ectasia corneal. Las variables cualitativas se resumieron mediante frecuencias absolutas y relativas porcentuales. Se utilizó la prueba de X² al 95% de certeza para comparar frecuencias o asociar variables. Dentro de la muestra de estudio la mayoría de las pacientes tienen una agudeza visual normal >20/60 (OD 33.3%; OI 33.3%). La alteración ocular tributaria para uso de lente escleral que predominó fue el queratocono (OD 76.9%, OI 78,6%), los síntomas que predominaron en los pacientes fue astigmatismo irregular, elevación anterior y elevación posterior. La curva base indicada a los pacientes que predominó fue de 7.10-8.00mm (OD 53.8%, OI 71.4%). El diámetro indicado que predominó fue de 12.5 – 15.0mm (OD 92.3%, OI 92.9%). El poder indicado que predominó fue de (+/-) 3,25 - 6,00 D (OD 38.5%, OI 78,6%). La mayoría de las pacientes reportó que podía utilizar el lente escleral cómodamente durante todo el día (OD 46.2%, OI 50.0%).

Palabras claves: Lente de contacto escleral, astigmatismo, ectasias corneales, agudeza visual.

ABSTRACT

Corneal ectasias and irregular astigmatisms are alterations in which there is a decrease in visual acuity due to corneal irregularities. A prospective longitudinal observational study was carried out, with the objective of evaluating the adaptation of scleral contact lenses in patients with corneal ectasias and irregular astigmatisms, treated at the Andes Vision ophthalmology clinic, in the Quito canton, Pichincha province in the January-October 2020 period in a sample of 15 patients. Variables were considered as: visual acuity, corneal ectasia. The qualitative variables were summarized using absolute and relative percentage frequencies. The X² test was used at 95% certainty to compare frequencies or associate variables. Within the study sample, most patients have normal visual acuity > 20/60 (OD 33.3%; LE 33.3%). The dominant ocular alteration for the use of the scleral lens was keratoconus (OD 76.9%, LE 78.6%), the symptoms that predominated in the patients were irregular astigmatism, anterior elevation and posterior elevation. The base curve indicated for the predominant patients was 7.10-8.00mm (OD 53.8%, LE 71.4%). The predominant indicated diameter was 12.5 - 15.0mm (OD 92.3%, LE 92.9%). The indicated power that predominated was (+/-) 3.25 - 6.00 D (OD 38.5%, LE 78.6%). The majority of patients reported that they could wear the scleral lens comfortably throughout the day (OD 46.2%, LE 50.0%).

Key words: Scleral contact lens, astigmatism, corneal ectasias, visual acuity.

INTRODUCCIÓN

El aparato óptico del sistema visual está contenido en el globo ocular, tiene un diámetro aproximado de 25mm, todas las estructuras anatómicas intraoculares adoptan la misma forma circular de este. Se compone por 3 túnicas; una túnica llamada fibrosa que se encuentra conformada por: esclera y córnea, una capa vascular que se conforma por: coroides, cuerpo ciliar e iris y la túnica nerviosa formada por: retina y nervio óptico (Moore, Dailey, & Agur, 2018).

Dentro de esta investigación es importante conocer que, la córnea representa el principal medio refractivo, se encuentra ubicada en la porción anterior del globo ocular. La córnea es totalmente transparente debido al entrecruzamiento regular de las fibras de colágeno que también la hacen altamente resistente a impactos y a la intemperie. Está conformada por 6 capas como son el epitelio (la capa más externa), membrana de Bowman, estroma, membrana de Descemet, la capa Dua, y el endotelio (la más interna). Junto con la esclera conforma la túnica fibrosa que es la más externa del globo ocular.

También otra estructura muy importante que se debe recalcar es la esclera, es una membrana blanca y altamente resistente que se extiende desde el nervio óptico hasta llegar a la zona corneal, posee un grosor aproximado de 1mm que se conforma por tejido conjuntivo rico en fibras de colágeno. Debido a su composición proporciona rigidez y estabilidad al globo ocular y protege a los órganos internos. La coalición de la córnea con la esclera toma el nombre de limbo esclerocorneal.

Para una buena adaptación de lentes de contacto se debe realizar una evaluación completa de la visión y de la salud ocular, es específico las dos estructuras descritas anteriormente sobre todo el diámetro y curvatura corneal, adicionalmente al tratarse de un lente de apoyo escleral se debe considerar al ángulo de cámara anterior, la calidad lagrimal y posibles problemas oculares que puedan dificultar la correcta adaptación del lente de contacto.

Los lentes de contacto esclerales se distinguen como una especie de RGP (rígido gas permeable) que a diferencia de los lentes de contacto convencionales o interlimbares

tienen un diámetro aproximado de 12,5 a 28 mm, recaen completamente en la esclera debido a que es altamente resistente y tiene menos sensibilidad que la córnea por lo que ofrecen mayor comodidad al paciente, su centrado es independiente a la irregularidad corneal, poseen una zona óptica muy amplia que proporciona excelente un campo visual óptimo y gran agudeza visual. En la actualidad se elaboran con una muy elevada permeabilidad al oxígeno.

El lente escleral está diseñado específicamente para almacenar un depósito de consistencia acuosa sobre la superficie de la córnea, impidiendo la intrusión de cuerpos extraños o la formación de burbujas de aire. Esto con el fin de proteger a la superficie ocular de la desecación y disminuir los efectos desfavorables producidos cuando existe exposición al aire, lo que la convierte en una barrera entre la córnea y el párpado.

Este tipo de lentes se han diseñado con el objetivo de rehabilitar la agudeza visual en ojos con córneas irregulares, producidas por ectasias, astigmatismos irregulares y afecciones post quirúrgicas; estos resultan una gran opción para personas intolerantes a los RGP convencionales. En general se han utilizado para el tratamiento de ametropías complejas y enfermedades de la superficie ocular.

Antecedentes y justificación

Una ectasia corneal abarca un gran número de patologías que mantienen como característica principal un adelgazamiento progresivo y un aumento de la curvatura de la córnea. Las ectasias más comunes comprenden queratocono, degeneración marginal pelúcida, ectasia post cirugía refractiva queratoglobos y ectasia post queratoplastia penetrante. Cada tipo de ectasia tiene características y diferentes patrones de adelgazamiento en la córnea. A este grupo de ectasias corneales se les asocia la disminución de la agudeza visual sin corrección, incremento de las aberraciones visuales y sobre todo la incapacidad de recuperar el total de agudeza visual con la mejor corrección, ya sea con lentes de armazón o lentes de contacto blandas.

Este tipo de patología mantienen como principal factor de corrección la cirugía, pero también existen diversos tratamientos, entre ellos los lentes de contacto rígidos gas

permeable (RGP) ya que el material rígido actúa como una especie de yeso sobre la córnea, recuperando su forma regular y evitando que se siga deformando. Actualmente después de varios estudios se ha logrado implementar al tratamiento de ectasias los lentes de contacto de apoyo escleral.

Los lentes de contacto esclerales son un tipo de RGP con un diámetro mayor al habitual, por lo que se apoyan directamente en la zona escleral (de ahí su nombre) ya que resulta más cómoda debido a que la esclerótica es menos sensible que la zona corneal, este tipo de lente fue fabricado por primera vez por Obrig en 1938 en los primeros pasos de la contactología (Instituto de Microcirugía, 2018).

El primer vestigio de lente de contacto apareció en 1508, su autor Leonardo Da Vinci consideraba que los ojos eran los órganos más importantes que poseía el ser humano, en uno de sus escritos añadió un dibujo en el que se observaba una semiesfera de vidrio llena de agua con un rostro sumergido. Lo que pudo concluir en la idea de neutralizar la superficie irregular del ojo, por medio de un contenedor cóncavo regular lleno de agua el cual reemplazaba a la córnea como una nueva superficie de refracción. También dibujó un tipo de lentillas semejantes a las utilizadas en la actualidad.

En 1636 René Descartes siguió la base descrita por Da Vinci y construyó un lente precorneal que no tenía su soporte totalmente distribuido en el ojo y con un depósito de agua que tenía el mismo fin que la idea propuesta por Da Vinci. A términos del siglo XIX empezaron a aparecer los primeros logros. En 1887 un soplador de vidrio de nacionalidad Alemana F. Muller fabricó un lente de vidrio soplado e introdujo el término << Lentes Corneales>> logrando tolerar él mismo este lente aproximadamente por 30 minutos (Van der Worp, y otros, 2014).

En 1888 Adolf Fick construyó un lente tipo prótesis al que llamó << Cristal de Contacto>>, que fueron utilizadas para corregir o disminuir irregularidades de la córnea siendo colocadas en la córnea y esclera. Edouard Kalt fue el primero en utilizar el lente de contacto para el tratamiento en el que se intentaba <<Presionar Queratoconos>> (Van der Worp, y otros, 2014).

En un principio estos lentes presentaron un gran inconveniente, el material con el que eran fabricados era vidrio soplado ya que era el único material disponible en aquella época. Este tipo de lente constituía una idea extraordinaria pero poco viable debido a que su fabricación resultaba compleja y costosa. Su tolerancia era muy difícil debido a su peso y grosor, los bordes ocasionaban lesiones oculares con mucha frecuencia y se rompían muy fácilmente (Sánchez Ferreiro & Muñoz Bellido, 2012).

Aproximadamente, en 1936 en Estados Unidos (EEUU) se logró obtener la tecnología adecuada para fabricar lentes de Polimetilmetacrilato transparente, este material podía ser cortado lo que facilitaba la producción, el lente era delgado pero muy consistente lo que favorecía la adaptación ya que la intolerancia quedó atrás abriendo paso al confort en el uso del lente. En 1940 T. Obring fue la primera persona en elaborar un lente de contacto con apoyo escleral con plástico transparente. El mismo que ideó la técnica de evaluación de la fluoresceína con luz ultravioleta (Van der Worp, y otros, 2014).

En el año de 1948 Kevin Tuohy fue el primero en diseñar un lente con apoyo en la córnea en lugar de la esclera. En 1950 G Butterfield logró corregir los problemas del lente de Tuohy y añadió curvas periféricas en la superficie interna del lente para lograr la mayor similitud a la curvatura corneal. Hasta este año los lentes fabricados eran rígidos e impermeables, pero los científicos no comprendían la forma en la que la córnea recibía oxígeno, y no fue hasta ese momento en entender la necesidad de lentes de contacto que tengan permeabilidad a los gases (Van der Worp, y otros, 2014).

Después, en 1952 la tradición de los lentes de contacto cambio por completo con el inicio de la elaboración de materiales tipo hidrogel. O. Wichterle pensó que encontró el material perfecto para la elaboración de lentes de contacto por su biocompatibilidad, el inconveniente surgió debido a que no se sabía cómo elaborar lentes con este material. Esto dejo de ser un problema con la aparición de los sistemas de centrifugado (spincast) para lentes de hidrogel (Sánchez Ferreiro & Muñoz Bellido, 2012).

Este tipo de lentes eran totalmente distintas a las rígidas que había hasta ese entonces, ya que contenían agua dentro de la matriz del plástico, lo que en primera

instancia ofrecían mayor confort en la adaptación y mayor ingreso del oxígeno hacia la córnea. Aun así, los lentes blandos no tenían éxito porque tenían que resolver problemas ya que no brindaban una buena agudeza visual y su grosor seguía siendo un inconveniente para la comodidad del paciente. N. Gaylord diseñó un material combinado, un polímero de acrilato de silicona que resultó siendo más estable y con una mayor permeabilidad (Van der Worp, y otros, 2014).

Por el tipo de material y por la llegada del lente de contacto blando, los lentes esclerales comenzaron a volverse obsoletos, hasta que las grandes potencias en contactología lo volvieron a introducir en el mercado después de una serie de investigaciones. En consecuencia, los lentes esclerales tuvieron una serie de mejoras las cuales aseguran una superioridad ante el RGP convencional.

En la actualidad continúa el progreso en el campo de los lentes de contacto con una gran variedad de materiales y polímeros, pero lo esencial de un lente de contacto es: corregir en el mayor grado posible el defecto refractivo, ser confortable y no causar efectos adversos en el globo ocular (Sánchez Ferreiro & Muñoz Bellido, 2012).

Según la (Organización Mundial de la Salud, 2009), los errores refractivos son alteraciones oculares muy habituales, en los que el ojo tiene dificultad para enfocar con claridad las imágenes. Como resultado genera visión borrosa, que puede ser tan severo que genera discapacidad visual. También se calcula que en el mundo existen alrededor de 153 millones de personas con discapacidad visual ocasionada por defectos de refracción que no han sido corregidos, en esta cifra no se ha incluido a las personas con presbicia no corregida, que probablemente sea una proporción muy significativa. Los errores de refracción no pueden prevenirse, pero pueden ser diagnosticados en un examen oftalmológico y ser corregidas mediante con gafas o lentes de armazón, lentes de contacto o en su caso una cirugía refractiva.

En Estados Unidos se realizó un estudio donde se recopila información del lente escleral y su importancia. También, sobre su adaptación, indicaciones, efectos adversos y sobre todo a la población a la cual va dirigido este tipo de lente de contacto. Además,

recalca la importancia de los exámenes especiales previos a el diagnóstico de ectasias, previa y post adaptación de un lente de contacto escleral (Van der Worp, y otros, 2014).

En un estudio formulado en España, se recalca la importancia y sobre todo los beneficios de los lentes esclerales, no solo solo en ectasias y cirugías post quirúrgicas, aquí se lo relaciona directamente con el ojo seco debido a que este no contiene agua en su matriz, sino tiene un acúmulo de agua entre el lente y la córnea (Palomo Rodríguez, 2017).

Dentro del Plan Estratégico realizado por la Organización Panamericana de la Salud 2014 - 2019 se otorga prioridad a la salud ocular, en el contexto de reducir la discapacidad que se pueda prevenir mediante un mayor acceso a servicios de rehabilitación y aumentar la promoción a mejorar la salud y las condiciones de vida (Organización Mundial de la Salud, 2013).

En Colombia se realizó una investigación con una temática parecida a la que se tratará en esta tesis, en la cual se adaptó lentes de contacto esclerales a pacientes que presentabas ectasias, astigmatismos irregulares post cirugías LASIK. Obteniendo resultados favorables en la recuperación de agudeza visual (Escamilla Quitián, 2010).

Esta investigación se realizó en la clínica Oftalmológica Andes Visión, ubicada en la ciudad de Quito.

La Clínica Oftalmológica Andes Visión tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de sus pacientes a través de un servicio especializado en el cuidado de la salud visual. Nuestra fortaleza se cimenta en un grupo de los más calificados profesionales con una profunda preparación académica, técnica y práctica en áreas generales y específicas de la oftalmología y la optometría. Contamos con equipos oftalmológicos de alta resolución y tecnología de punta para la realización de exámenes de diagnóstico temprano de enfermedades oculares. Nuestra experiencia y trayectoria en el ámbito ocular nos faculta para brindar al paciente atención especializada en todo el proceso de diagnóstico, prevención y control de las patologías de la visión (AndesVisión, 2018, pág. 1).

Situación problemática

Los lentes de contacto esclerales surgieron por la necesidad de corregir ectasias corneales, astigmatismos irregulares y recuperar la máxima agudeza visual, incluyendo a los pacientes post quirúrgicos de cirugías LASIK y de trasplantes de córnea. Este tipo de patologías como el queratocono son consideradas un problema debido a que la calidad visual de estos pacientes se ve severamente afectada al no poder recuperar el 100% de visión, lo que termina limitando su calidad de vida.

Por lo tanto, el problema práctico para la presente tesis es adaptar un lente de gran diámetro en pacientes con ectasias de las cuales sobresale el queratocono por la gran incidencia que refiere en Ecuador por su situación geográfica. Ecuador se encuentra ubicado en la línea equinoccial, en la costa oeste de Sudamérica, Quito sobresale entre las ciudades con mayor incidencia de queratocono debido a que se encuentra a 2850 metros sobre el nivel del mar al estar ubicado en las laderas de los Andes, se lo asocia a esta razón ya que los niveles bajos de oxígeno tienden a adelgazar la córnea (Sancho Pontón, 2015).

Por otro lado, el problema científico reside la deformación de la córnea tanto en su curvatura como en su grosor, debido a diversos factores, por lo que se intenta demostrar que la agudeza visual perdida en pacientes con este tipo de patologías puede ser recuperada en su gran mayoría por un lente de gran diámetro con una gran calidad visual y mayor confort.

Formulación del problema científico

Las ectasias corneales comprenden una gran cadena de alteraciones que no comprenden los grupos etiopatogénicos comunes como inflamaciones, infecciones, traumatismos o neoplasias. Su incidencia es variable al igual que sus repercusiones, pueden pasar desapercibidas por mucho tiempo, hasta ocasionar una privación de visión severa y en el peor de los casos convertirse en uno de los indicadores más frecuentes para un trasplante de córnea. En la mayoría de los casos la curvatura y el espesor corneal

resultan ser los más afectados dando paso al posible diagnóstico de ectasia, la que prevalece en mayor cantidad es el queratocono. (Galvis & Mogollón, 2016)

En dependencia de la desinformación de la población sobre el cuidado primario de la visión, ante todo de este tipo de patologías existe una gran incidencia de pacientes que padecen este tipo de alteraciones, de las cuales sobresale el queratocono, como se había mencionado, este tipo de modificaciones en la córnea pueden pasar desapercibidas, pero a su vez pueden terminar en una pérdida considerable de la agudeza visual, y en el peor de los casos en un trasplante de córnea, el cual culmina con un astigmatismo irregular que no es posible corregir mediante lentes de armazón.

En consecuencia, la calidad de vida del paciente se verá afectada, tanto en el ámbito social como en el profesional, e incluso en el ámbito psicológico debido a que existe frustración ya sea por la patología en sí o por no contar con los medios económicos suficientes para el tratamiento. Y si la pérdida de visión es progresiva y no congénita puede afectar de una manera más fuerte debido a que la persona está acostumbrada a valerse por sí misma.

Delimitación del problema

Las ectasias corneales afectan la regularidad de la córnea, al igual que su grosor, por lo que su corrección con lentes de armazón en dependencia del grado de afectación resulta muy compleja. A medida que pasa el tiempo la alteración puede volverse más grave, comprometiendo mucho más la agudeza visual. Un diagnóstico temprano puede evitar el avance de este tipo de afecciones.

En la actualidad, las personas no están conscientes del cuidado que la visión necesita, y que se debe realizar controles periódicos, en la cultura actual las personas acuden al especialista cuando la afección ya ha avanzado demasiado y empiezan a notar los efectos que pueden traer, no solo al tratarse de alteraciones o patologías, sino también de infecciones. En lo que a la visión respecta las personas tienden a ser descuidadas, olvidando la importancia que tiene dentro de la vida diaria.

Relacionado con el sistema de salud: Este tipo de desinformación se debe a el poco interés que muestran las distintas autoridades a cargo de la salud en el país, porque no se ha distribuido la parte del control óptico entre optómetras y oftalmólogos, por el poco control que se realiza en el funcionamiento de las distintas ópticas o consultorios oftalmológicos, y el poco control que existe en la verificación de que todos los que laboran en estas áreas tengan un título profesional.

Relacionado con la sociedad: Este tipo de inconvenientes provoca un tipo de inseguridad en la población, dando una idea equivocada sobre la salud visual, en la cual se piensa que el control visual consiste solo en colocar lentes, y no en el cuidado primario preventivo para evitar distintas patologías que sea pueden dar ya sea en segmento anterior o posterior. Por ende, cuando se encuentra dentro de este círculo de patologías la corrección de esta puede generar inseguridad al relacionarse con la sociedad.

Relacionado con la familia: En este punto la responsabilidad también recae en los padres de familia, ya que no fortalecen el sentido de cuidado visual en los niños desde corta edad, y no cuidan la salud visual de sus hijos, evadiendo los controles periódicos necesarios para un desarrollo visual óptimo, sobre todo en la etapa de plasticidad ocular. Por esto muchos de los problemas relacionados con ausentes correcciones de defectos refractivos, defectos congénitos, ectasias provocadas pueden terminar en una ambliopía.

Algunas de estas alteraciones, sobre todo las que corresponden al área corneal pueden resultar moderadas, y pueden ser tratadas o corregidas hasta un cierto punto con un lente de contacto en conjunto con un lente de armazón. Pero existen casos que evolucionan de una manera tan agresiva que obligatoriamente se debe realizar un trasplante de córnea. Esta solución parecería viable, pero uno de los grandes inconvenientes que trae consigo es su costo, y el segundo es que debido a la cirugía la córnea genera un astigmatismo irregular, al igual que algunas cirugías refractivas.

Por lo tanto, la calidad de vida resulta afectada, ya que socialmente la visión es de gran importancia al igual que la estética, debido a que no siempre los pacientes están enterados que sufren algún tipo de alteración y suelen utilizar lentes de armazón, pero

por la alteración misma la medida tiende a ser alta, lo que termina en el uso de lentes excesivamente gruesas además de no recuperar el 20/20 con ellas.

Justificación del problema

Las ectasias corneales afectan a un gran número de personas, independientemente del grupo social al que pertenezcan, su edad, su profesión, su condición social. En este tipo de alteraciones ocupa un gran porcentaje la condición genética, aunque aún no se ha determinado un factor específico para el desarrollo del mismo, también se plantea que inciden el tipo de cuidado que mantengan con respecto a la visión, y también el área geográfica en el que estén ubicados.

La importancia en la resolución del problema planteado reside en que un gran número de personas padece de distintos tipos de alteraciones en la córnea, algunas no están al tanto de que las tienen, lo cual a corto o largo plazo; a menor o gran escala termina por restringir en distintos grados su desenvolvimiento dentro de la sociedad, afectando su calidad de vida e incluso a las personas que los rodea, sobre todo al tratarse de menores de edad. En todo ámbito, ya sea laboral, social o educativo la visión es de gran importancia, pero en dependencia en algunos la falta de ella es tolerado o no, por ello es importante que después de un diagnóstico de ectasia, el tratamiento sea aplicado para evitar mayores complicaciones.

El lente escleral promete una corrección óptima, mejorando no solo la visión superando al RGP convencional, sino que también gracias a su estabilidad, independientemente de la irregularidad corneal ofrece un campo visual amplio y ante todo por su apoyo escleral, asegura mayor comodidad. Este tipo de lente también ha sido probado en condiciones de ojo seco, debido a que la parte acuosa necesaria no se encuentra dentro de su matriz, si no entre la córnea y el lente; lo que genera una nueva superficie de refracción totalmente regular.

Formulación de la hipótesis

¿Es aconsejable la adaptación de lentes de contacto esclerales en pacientes con ectasias corneales y astigmatismos irregulares?

Objetivos de investigación

Objetivo General

Evaluar la adaptación de lentes de contacto esclerales en pacientes con ectasias corneales y astigmatismos irregulares en la clínica oftalmológica Andes Visión, ubicada en el cantón Quito, provincia de Pichincha en el periodo de tiempo enero-octubre 2020.

Objetivos específicos:

- Determinar la incidencia de pacientes con necesidad de usar lentes de contacto escleral.
- Conocer la agudeza visual previa a la adaptación de lentes de contacto escleral.
- Identificar patologías oculares en pacientes examinados que sean tributarias para el uso de lentes de contacto escleral.
- Identificar los signos y síntomas que presentan los pacientes incluidos en la muestra de estudio.
- Conocer el valor de la curva base, diámetro y poder dióptrico para la adaptación de lente de contacto escleral.
- Evaluar la recuperación de agudeza visual con el uso del lente escleral y la comodidad que brinda al paciente.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Contexto teórico

Una ectasia corneal abarca un gran número de patologías que mantienen como característica principal un adelgazamiento progresivo y un aumento de la curvatura de la córnea. Las ectasias más comunes comprenden queratocono, degeneración marginal pelúcida, ectasia post cirugía refractiva y post queratoplastia penetrante, queratoglobos. Cada tipo de ectasia tiene características y diferentes patrones de adelgazamiento en la córnea. A este grupo de ectasias corneales se les asocia la disminución de la agudeza visual sin corrección, incremento de las aberraciones visuales y sobre todo la incapacidad de recuperar el total de agudeza visual con la mejor corrección, ya sea con lentes de armazón o lentes de contacto blandas.

Actualmente continúa la evolución en el campo de los lentes de contacto con una gran variedad de materiales y polímeros, pero lo esencial de un lente de contacto es: corregir en el mayor grado posible el defecto refractivo, ser confortable y no causar efectos adversos en el globo ocular (Galvis & Mogollón, 2016).

En Estados Unidos se realizó un estudio donde se recopila información del lente escleral y su importancia. También, sobre su adaptación, indicaciones, efectos adversos y sobre todo a la población a la cual va dirigido este tipo de lente de contacto. Además, recalca la importancia de los exámenes especiales previos a el diagnóstico de ectasias, previa y post adaptación de un lente de contacto escleral.

En un estudio formulado en España por (Palomo Rodríguez, 2017), se recalca la importancia y sobre todo los beneficios de los lentes esclerales, no solo solo en ectasias y cirugías post quirúrgicas, aquí se lo relaciona directamente con el ojo seco debido a que este no contiene agua en su matriz, sino tiene un cúmulo de agua entre el lente y la córnea.

Dentro del Plan Estratégico realizado por la (Organización Mundial de la Salud, 2013) se otorga prioridad a la salud ocular, en el contexto de reducir la discapacidad que se pueda prevenir mediante un mayor acceso a servicios de rehabilitación y aumentar la promoción a mejorar la salud y las condiciones de vida.

En Colombia se realizó una investigación con una temática parecida a la que se tratará en esta tesis, en la cual se adaptó lentes de contacto esclerales a pacientes que presentaban ectasias, astigmatismos irregulares post cirugías LASIK. Obteniendo resultados favorables en la recuperación de agudeza visual.

1.2. Conceptos y definiciones teóricas

1.2.1. Generalidades del globo ocular

Es preciso describir en primer lugar a la órbita o cavidad orbitaria, la misma que puede ser comparada con una pirámide, su vértice está orientado hacia atrás y su base hacia adelante. El techo, está constituido en su mayoría por la lámina orbitaria del hueso frontal y, en la parte posterior, por una pequeña porción del ala menor del esfenoides. En la zona anterior y externa existe un pequeño hundimiento que toma el nombre de fosa lagrimal, aquí se encuentra la porción orbitaria de la glándula lagrimal.

En la porción interna aproximadamente a 4mm por detrás del borde orbitario, se encuentra un pequeño agujero, específicamente para la polea del músculo oblicuo superior. El piso de la órbita es el techo del seno maxilar; se compone por el hueso maxilar, el hueso cigomático y el hueso palatino. El canal infraorbitario cruza por el piso de la órbita y se convierte en una especie de ducto debajo del margen orbitario. En la parte anterior de la pared media se puede encontrar el surco lagrimal donde se aloja el saco lagrimal. El surco lagrimal está formado por la apófisis frontal del hueso frontal, por delante y el hueso lagrimal en su parte posterior.

Posteriormente, se puede encontrar los músculos extraoculares, que son siete respectivamente, cuatro rectos, dos oblicuos y un elevador. Los músculos rectos tienen su origen en un ensanchamiento del periostio o tendón común (anillo de Zynn) y se dirigen de atrás hacia adelante para introducirse en la esclerótica. Tienen una longitud

aproximada de 40mm. Tienen distintas distancias desde el limbo a su inserción, y esta aumentan en sentido horario, empezando con el musculo recto interne, cuya inserción está a 5,5mm del limbo, el musculo recto inferior se inserta a 6,5mm, el musculo recto externo tiene su inserción a 7mm y el musculo recto superior se inserta a 8mm. Es importante tener en cuenta para poder entender las acciones de los músculos, que el recto superior e inferior no transcurren específicamente de atrás hacia delante, sino que mantienen un trayecto de atrás hacia delante y a su vez de adentro hacia afuera (Argento, 2007, págs. 140-145).

El musculo oblicuo superior es el más largo y delgado, su origen está en el vértice de la órbita, se dirige hacia adelante y se transforma en un tendón redondeado, que pasa a través de una polea fibrocartilaginosa, a partir de ahí, el musculo se dirige hacia atrás y hacia afuera, pasa por debajo del musculo recto superior y se inserta en forma de abanico en la esclera, específicamente posterior al ecuador del ojo.

El musculo oblicuo inferior es el único musculo extraocular que no tiene su origen en el vértice de la órbita, su recorrido empieza desde adelante hacia atrás, se inserta en el piso de la órbita y desde allí se dirige hacia atrás y afuera, pasa por debajo del recto inferior y se inserta en la parte posterior y externa del ojo.

En el párpado superior se inserta, un musculo estriado potente, el musculo elevador del párpado. Este se encuentra inervado por la rama superior del III par y el músculo de Muller, por el simpático cervical. Su función relativamente básica es elevar el párpado, y en conjunto con el orbicular se puede obtener un parpadeo que consta de movimientos de apertura y cierre.

Otra de las estructuras que constituyen los anexos oculares son las pestañas, las cuales son pelos que se encuentran en el párpado, estos ayudan a proteger al globo ocular de los cuerpos extraños que provienen del exterior, son sensibles al tacto por lo que cualquier contacto con ellas puede provocar un movimiento reflejo en el cual los parpados se cierran instantáneamente. Son levemente más cuantiosas en el párpado superior que en el inferior, sus raíces se afirman en contra de la superficie anterior del tarso, en el espacio comprendido entre el musculo orbicular ocular pretarsal y el musculo

de Riolano, y salen hacia el borde palpebral anterior. Todas las pestañas se arquean hacia fuera del globo ocular y relativamente son paralelas. Al carecer de músculos erectores del pelo su posición y dirección están determinadas por el musculo orbicular ocular pretarsal de alrededor, el músculo de Riolano y la lámina tarsal. Por lo que, si el tarso o el orbicular son anormales, la posición y la dirección de las pestañas pueden verse afectadas (Kanski, 2004, págs. 128-129).

Después, se encuentran los párpados se pueden definir como dos repliegues musculo cutáneos que brindan protección al globo ocular, ya sea de traumatismos o excesivas cantidades de luz, también contribuyen a la distribución de las lágrimas sobre la superficie anterior del ojo. La hendidura palpebral tiene una extensión de 27 a 30 mm de largo y entre 8 y 11 mm de alto. La anatomía del parpado se puede dividir en: capa superficial (cutánea muscular) y otra profunda (tarso conjuntival o fibrosa).

La capa superficial cutáneo-muscular según lo descrito por (Argento, 2007, pág. 192) está formada de por la piel del párpado la cual es muy fina, el tejido subcutáneo y por debajo el músculo orbicular que es un músculo estriado, está innervado por el VII par craneal, y cumple las siguientes funciones:

- Cerrar los párpados en forma voluntaria y refleja.
- Mantener el film precorneal bien distribuido (reflejo trigémino facial) en el momento del parpadeo.
- Contribuir a la circulación de la lágrima ya que, al contraerse, su inserción medial tracciona la pared del saco lagrimal a través de la fascia lagrimal, aumentando la presión negativa en él, por ende, contribuye a la circulación de las lágrimas que van desde el film precorneal hacia a los puntos lagrimales; después, las lágrimas siguen por los canalículos hacia saco lagrimal después al conducto lacrimonasal y por ultimo las fosas nasales (Argento, 2007, pág. 192).

Así mismo resumiendo a (Argento, 2007), la Capa tarso conjuntival o fibrosa se encuentra formada por una lámina fibrosa. El tarso superior es mucho más grande que el inferior, dentro de los tarsos se encuentran distribuidas las glándulas de Meibomio

(aproximadamente 20 a 25 en cada párpado), estas son glándulas sebáceas modificadas. Al evertir el párpado se pueden observar a través de la conjuntiva tarsal.

Posteriormente, se encuentra la conjuntiva, consiste en una mucosa transparente y delgada que cubre la superficie interna de los párpados y también la porción anterior de la esclera. Se divide en tres secciones como son, conjuntiva palpebral o tarsal, recubre el tarso, conjuntiva del fórnix o fondo de saco y conjuntiva bulbar, que recubre la esclera.

En la parte interna del párpado hay dos estructuras especializadas, la carúncula y el pliegue semilunar. La carúncula, es un pequeño nódulo con forma ovoidea de color rosado, que se sitúa en el ángulo medial del ojo. Su contextura es similar a la piel, pero con la diferencia que posee glándulas lagrimales accesorias y su epitelio es no queratinizado. El pliegue semilunar, es un repliegue de la conjuntiva, y tiene un borde cóncavo hacia la zona externa, su función es permitir dirigir la mirada hacia el lado externo. Al igual que otras mucosas la conjuntiva está compuesta de dos capas, el epitelio columnar estratificado: su espesor varía desde dos células en la conjuntiva tarsal a cinco en la unión corneo escleral y el corion: formado por tejido adenoideo y conectivo (Argento, 2007, págs. 192-198).

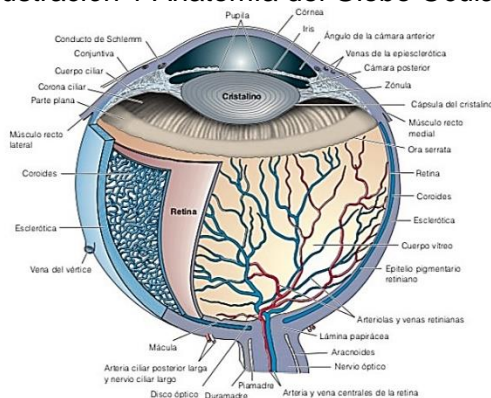
La conjuntiva tiene numerosas células caliciformes que producen la capa mucosa de la película lagrimal. En el corion, se pueden encontrar las glándulas lagrimales accesorias. En los fondos de saco, las glándulas de Krause y cerca del margen superior del tarso, las de Wolfring.

Finalmente, realizando una síntesis de la publicación de (Galvis & Mogollón, 2016) donde describe al último que compone los anexos oculares es el aparato lagrimal, el cual humecta el epitelio corneal para que pueda realizar su función, también lubrica la interfase (párpado-córneo conjuntival), permitiendo el roce normal de los párpados y, además, distribuir las sustancias que protegen de las infecciones a la superficie ocular. El aparato lagrimal está constituido por una parte secretora formada por la glándula lagrimal principal y las glándulas lagrimales accesorias como son (Wolfring, Krause), las glándulas sebáceas (Meibomio y de Zeiss), las sudoríparas de Moll. Se constituye

también por una parte excretoria, formada por los canalículos lagrimales, el saco lagrimal y el conducto nasolagrimal.

Una vez concluidos los anexos, se puede comenzar a describir las estructuras oculares, iniciando con la esclera o esclerótica que corresponde a una estructura gruesa color blanco que se compacta en su parte anterior con la córnea y en su parte posterior con el nervio óptico. Es una capa fibrosa que protege al ojo y está compuesta básicamente de colágeno y está inervada por los nervios ciliares, se caracteriza por su alta resistencia a impactos.

Ilustración 1 Anatomía del Globo Ocular



Fuente: (Riordan & Cunningham, 2012, pág. 58)

Posee un agujero en su zona más posterior, en donde se puede encontrar tejido elástico y bandas de colágeno, las mismas que constituyen la lámina orbitaria, y por esta estructura desfilan los haces axonales del nervio óptico. La parte externa de la esclera se recubre por la episclerótica, una capa delgada de tejido elástico contiene una gran cantidad de vasos sanguíneos por los que es posible la nutrición de la esclerótica. La lámina fusca es una capa de color marrón y encuentra en la parte más interna de la esclerótica.

La esclerótica tiene una estructura bastante parecida a la del estroma de la córnea, con la diferencia de que es opaca, esto ocurre por la composición de láminas de colágeno y la disposición irregular que mantienen, menor disposición de proteoglucanos y su mayor capacidad de englobar agua. Asimismo, mantiene una gran resistencia.

Después, se encuentra la córnea es un tejido completamente transparente, se encuentra insertada en la esclerótica y ambas forman el limbo esclerocorneal. El declive formado por esa unión es conocido como surco de la esclerótica. La córnea se caracteriza por ser el elemento refractivo principal del ojo debido a su gran capacidad refractiva. Por lo cual es vital mantenga su transparencia y las todas las superficies refractivas curvas lisas y regulares al igual que la integridad física, sin perder sus acciones fisiológicas, biomecánicas y bioquímicas.

La córnea está conformada por 6 capas, el epitelio corneal es un tejido estratificado, que se compone por 5 o 6 capas de células y en la zona periférica aumentan a 8 a 10 capas. Las células que se encuentran más hacia la superficie son planas, superpuestas, escamosas, semejantes a las células epiteliales presentes en la piel, pero, estas no se encuentran queratinizadas. Las capas que se encuentran en la zona media se conforman por células aladas (wing). La capa más interna o de células basales está formada por células columnares baste unidas entre sí. Las células epiteliales forman una capa con un grosor homogéneo, gran regularidad y se encuentran contactadas entre sí por medio de distintas uniones. El epitelio corneal cumple varias funciones como son, de protección física de traumas externos, ópticas gracias a su transparencia y fuerte poder refractivo, es barrera contra los microorganismos y los fluidos (Galvis & Mogollón, 2016).

En la misma publicación se destaca a la Membrana de Bowman que corresponde a una capa de tejido transparente que tiene 17 micras aproximadamente. Microscópicamente se constituye por fibrillas uniformes que tienen colágeno tipo I. Se encuentra adherida a la membrana basal epitelial a través de fibras constituidas por colágeno tipo VII. Se constituye por varias estructuras o proteínas que intervienen en la adherencia al epitelio que resulta tan compleja, incluyendo a la fibronectina. Esta capa no posee la capacidad de la regeneración.

El estroma corneal, mantiene un grosor de 500 micras aproximadamente y se encuentra constituido por queratocitos, fibras de colágeno, y matriz, conforma el 90% del espesor corneal. El estroma posterior posee mayor concentración del proteoglicano queratán sulfato (más hidrofílico), en tanto que el estroma anterior tiende a concentrar

dermatán sulfato (menos hidrofílico). El colágeno dentro de esta capa fundamentalmente de tipo I, debido a que el tipo II se encuentra en la córnea embrionaria y los tipos V y VI están distribuidos en pequeñas cantidades. El colágeno estromal se encuentra distribuido en lámelas en forma de red. La red lamelar presenta diferencias a nivel de las distintas regiones, ya que se entrecruza de forma más densa la porción tercio anterior a comparación a los dos tercios posteriores.

La membrana de Descemet se trata de la membrana basal del endotelio, tiene entre 2 y 20 micras de espesor. La porción más anterior es la más longeva y también la menos que posee menos uniformidad. Las irregularidades en la zona adulta de esta membrana son principalmente conocidas como córnea gutata, que de forma esporádica puede repercutir en integridad del endotelio, generando lo que se conoce como distrofia endotelial de Fuchs.

La Dua o capa Dua se encuentra situada en la zona posterior de la córnea en medio del estroma y la membrana de Descemet. Aunque solo tiene un grosor aproximado de 15 micras, es lo suficientemente fuerte como para ser capaz de soportar una hora y media de presión. La resistencia y la fuerza que posee logra que haya menos probabilidad de rotura en él tejido.

El endotelio corneal es la capa más interna de la córnea, se estima que el conteo mínimo de células endoteliales para mantener la transparencia corneal es aproximadamente de 700 a 1000 células/mm. Las células endoteliales también manifiestan al igual que las epiteliales uniones entre ellas. La densidad endotelial tiende a variar en dependencia a la edad (Galvis & Mogollón, 2016):

Por otra parte (Rojas Juárez & Saucedo Castillo, 2014) afirman en su publicación que posteriormente, se encuentra el iris, el cual es un cono de muy poca profundidad que se dirige hacia la porción anterior. Tiene un agujero su zona central, el mismo que toma el nombre de pupila. Se encuentra situado por delante del cristalino y separa la cámara anterior de la cámara posterior, las cuales están llenas de humor acuoso que pasa por la pupila, es decir a través de ella. El esfínter y el músculo dilatador nacen en

el epitelio anterior, el cual recubre la superficie del estroma en su zona y es una extensión del epitelio pigmentario de la retina.

El iris recibe nutrición sanguínea por medio del círculo mayor del iris. Los vasos capilares no consienten derrames de fluoresceína que suele ser inyectada por vía IV. La inervación que mantiene el iris está compuesta de fibras nerviosas de los nervios ciliares, esto permite la regulación de la cantidad de luz que entra al ojo. El tamaño se determina básicamente por el equilibrio entre la constricción que se da por acción parasimpática por medio del tercer par craneal y lo que corresponde a dilatación es causada por la acción simpática.

La estructura que continua a la anterior recibe el nombre de cuerpo ciliar, el mismo que transversalmente se amplía hacia adelante, partiendo desde el extremo anterior de la coroides y llegando hasta la raíz del iris. Se conforma por una zona plana posterior, la zona plegada y zona la rugosa anterior. El abastecimiento de sangre arterial que recibe el cuerpo ciliar procede del círculo mayor del iris. La inervación que mantiene el cuerpo ciliar está dada por los nervios ciliares cortos.

El músculo ciliar se compone por una miscelánea de fibras radiales, circulares y longitudinales. Estas últimas tienen como función relajar y contraer las fibras zonulares, cuyo origen está en los valles que se forman en los espacios que se forman en los procesos ciliares al realizar esta acción, modifican la tensión de la cápsula del cristalino al igual que el enfoque de los objetos tanto cercanos como lejanos situados dentro del campo visual. Las fibras longitudinales del músculo ciliar se insertan en la malla trabecular y afectan la apertura.

Otra de las estructuras vasculares es la coroides, se trata de la sección posterior del tracto uveal y se encuentra en medio de la retina y la esclera, está adherida en su porción interna a membrana de Bruch y en la porción externa a la esclera. Se compone básicamente por tres capas de vasos sanguíneos: grandes, intermedios y pequeños. El espacio que se encuentra en medio de la coroides y la esclera toma el nombre de espacio supracoroidal. En la porción posterior, se sostiene con solidez a los bordes del nervio óptico y, en su porción anterior se une al cuerpo ciliar. La sangre que proviene de los

vasos coroideos se drena mediante de las venas de los cuatro vértices. El conjunto de vasos sanguíneos coroidales es esencial para alimentar la fracción externa de la retina. La coroides se ve inervada por los nervios ciliares.

Después, se puede encontrar al cristalino, el mismo que es una estructura completamente transparente, avascular y biconvexa. Se sitúa por detrás del iris, lo que mantiene al cristalino en su espacio determinado es el ligamento suspensorio, o más conocido como zónula (zónula de Zinn), la misma que se constituye de un gran número de fibrillas que nacen en la zona más externa del cuerpo ciliar y se incrustan en el centro del cristalino, se comunica con el cuerpo ciliar por medio de esta. Por delante del cristalino se sitúa el humor acuoso y posterior a él, el humor vítreo. El cristalino no contiene fibras de sensibilidad al dolor, vasos sanguíneos ni nervio.

El contenido del cristalino comprende entre un 65% de agua, 35% de proteína, que corresponde al mayor contenido de proteína en comparación a cualquier otro tejido del cuerpo y oligoelementos que es bastante común en otros tejidos del cuerpo.

La cápsula del cristalino deja pasar agua y electrolitos, por lo que se la puede definir como una membrana semipermeable. En la porción más anterior se encuentra el epitelio subcapsular, mediante sigue avanzando la edad la fabricación de fibras laminares subepiteliales perpetúa, de forma que el cristalino pierde su elasticidad e incrementa su tamaño.

El núcleo y la corteza del cristalino están constituidos por láminas concéntricas de gran longitud, estas fibras laminares se encuentran unidas por vínculos termino-terminales que juntos forman suturas con forma de Y, lo que se puede apreciar por medio de una lámpara de hendidura. Cada una de estas fibras tiene un núcleo de forma plana, los cuales se pueden apreciar en la porción periférica del cristalino a simple vista.

Posterior a este se puede observar al humor acuoso, el cual es un líquido transparente, que es producido por el cuerpo ciliar, este ingresa en la cámara posterior, cruza por la pupila hacia la cámara anterior y posteriormente recorre de forma periférica

y se dirige hacia el ángulo de la cámara anterior, mejor conocido como ángulo iridocorneal, el cual se forma por la unión de la raíz del iris y córnea periférica.

Por otro lado, otro de los medios refringentes está, el humor vítreo, que es un líquido, avascular lo que le concede ser transparente y mantiene una apariencia gelatinosa, abarca dos tercios del total del volumen ocular, el humor vítreo está constituido aproximadamente por 99% de agua y el 1% restante está distribuido entre dos componentes: ácido hialurónico (hialuronano) y colágeno los que le otorgan la consistencia gelatinosa.

Posteriormente, la retina, es una membrana semitransparente, delgada que posee una gran cantidad de capas de tejido neural, las que recubren la porción más del tabique posterior del globo ocular. La porción más externa de la retina sensorial está en contacto con el epitelio pigmentario, por lo que se relaciona con la membrana de Bruch que forma parte de la esclerótica y la coroides.

La retina absorbe el respectivo suministro sanguíneo de dos fuentes: los coriocapilares, que se encuentran en la parte exterior de la membrana de Bruch e irrigan la porción externa de la retina, inclusive también nutre a las capas nuclear externa, plexiforme, el epitelio pigmentario y los fotorreceptores; y el vinculado de ramas de la arteria retiniana central, que nutre los dos tercios intrínsecos.

Dentro de la retina se puede encontrar zonas de gran importancia como la mácula, esta se localiza la zona central de la retina posterior, constituye el área en donde se fijan las arcadas vasculares temporales de la retina. Por otro, lado también se puede encontrar la fovea, su característica principal es que muestra una disminución en el grosor de la capa nuclear externa.

Por otro lado, el nervio óptico ingresa en la porción posterior del globo ocular, atravesando sus fibras por medio del agujero escleral posterior, el tronco del nervio óptico se constituye aproximadamente por un millón de axones que se forman a partir de las células ganglionares de la retina. El 80% del nervio óptico se constituye por fibras visuales que hacen sinapsis con axones neuronales que en el cuerpo geniculado lateral

y estas terminan en la corteza visual primaria, en el lóbulo occipital y las fibras restantes que constituyen el 20% son pupilares y en su recorrido al área pretectal envuelven el cuerpo geniculado. Las células ganglionares de la retina y sus axones conforman del sistema nervioso central y no se regeneran cuando son lastimadas (Rojas Juárez & Saucedo Castillo, 2014).

1.2.2. Ectasias corneales

Una vez precisadas cada una de las estructuras oculares anatómicamente en el orden respectivo y detallado su función, se podrá iniciar a mencionar las ectasias corneales, las mismas que son de acuerdo a (Riordan & Cunningham, 2012) un conjunto de patologías que se consideran no inflamatorias y generalmente bilaterales, en las cuales se puede observar una deformidad y adelgazamiento en la córnea, y afecta en general a todas las capas corneales; estas se pueden clasificar en, congénitas, como son el queratocono y la degeneración marginal pelúcida. Las ectasias adquiridas, como es la ectasia post queratoplastia penetrante y post Excimer Laser.

Sintetizando el estudio de (Galvis & Mogollón, 2016) En primer lugar, el Queratocono es una anomalía bilateral degenerativa, progresiva no inflamatoria, se la puede considerar como la ectasia corneal con mayor incidencia; manifiesta delgadez bilateral de la córnea en la zona central y paracentral, que se acompaña por una desproporción cónica asimétrica, lo que genera un astigmatismo miópico irregular, esto altera progresivamente la visión provocando que sea cada vez más borrosa, generalmente no es causa de ceguera, pero interfiere de forma significativa en la visión.

Se la considera en su gran mayoría como una patología congénita y tiende a manifestarse a partir de la pubertad y se desarrolla durante los siguientes 10 a 20 años. También, puede presentarse desde el nacimiento hasta la cuarta o quinta década, mientras más joven es el paciente y el inicio del queratocono más prematuro, el progreso y la deformación de la córnea es más rápido e importante.

No es siempre tiene carácter hereditario, a pesar de que existen familias en las cuales tiene mayor frecuencia. No se ha podido asociar una causa específica, pero se

ha presentado en agrupación con enfermedades sistémicas y oculares como son: catarata, retinitis pigmentosa, catarro primaveral, síndrome de Marfan, síndrome de Down, síndrome de Apert, síndrome de Ehlers Danlos, dermatitis atópica neurofibromatosis y ectopia lentis osteogénesis imperfecta.

El estudio queratométrico en la etapa inicial muestra una alteración en la curvatura y distorsión inferior de las miras queratométricas, que suele hacerse más notorio con la mirada hacia arriba, el reporte biomicroscópico puede mostrarse normal, mientras que el único síntoma generalmente es un defecto refractivo que no puede corregirse completamente con lentes de armazón, también el signo más común al momento de realizar la refracción tienden a aparecer lo que se conoce como <<sombras en tijeras>>, y en el método de retroiluminación con la pupila dilatada el signo característico de gota de aceite de Charleux.

Los estudios topográficos de diagnóstico posibilitan el detectar de forma anticipada los cambios en la curvatura corneal. Mediante la paquimetría es posible medir el adelgazamiento corneal, incluso antes de que sea visible con lámpara de hendidura. En la fase intermedia se vuelve visible el adelgazamiento en la zona central o paracentral inferior y tienden a aparecer uno o varios de los siguientes signos característicos:

- Protrusión Cónica, con dos posibles patrones: Uno en la zona central, y otro más amplio de forma oval. La punta del primero tiende a situarse inferonasal, mientras que el segundo es más periférico e inferotemporal.
- Estrías de Vogt: Se caracterizan por ser finas líneas en sentido vertical debido a la por compresión de la membrana de Descemet o el estroma profundo.
- Anillo de Fleischer: Consiste en una línea epitelial de hierro que forma una circunferencia o arco en torno a la base del cono.
- Opacidades superficiales: Se presentan en el ápice del cono, en medio del epitelio y el estroma anterior. Estos pueden presentarse como puntos o líneas fibrilares, nódulos prominentes o incluso nébulas planas. Se generan por fracturas en la capa de Bowman y la cisura subsiguiente.

- Opacidades profundas: Tienden a ser menos habituales, estos pueden variar desde el aumento en espesor óptico de la membrana de Descemet hasta láminas anómalas generadas por cicatrización producida por estrés o a microrroturas en la MD (Galvis & Mogollón, 2016).

Dentro del mismo también está el queratocono posterior, este se trata de una anomalía congénita que se produce con el avance de la edad, existen lesiones adquiridas que mantienen un aspecto semejante. Esta consiste en un hundimiento en la zona posterior de la córnea, pero que no tiene relación con el queratocono anterior. Puede manifestarse en tres formas clínicas:

- Queratocono posterior generalizado: este subgénero de queratocono se caracteriza por que la superficie corneal posterior tiene más curva de lo usual, es generalmente anterior, por lo que se genera un adelgazamiento central. Ocurre que es más extraña que la forma circunscrita. Dos de sus características principales es que es esporádica, unilateral y en ciertos casos bilateral. Es más propenso a darse en mujeres, pero se ha observado en al menos en un niño.

- Queratocono posterior circunscrito (congénito): Se lo puede observar como un desperfecto con forma de cráter, tiene alrededor de 2 a 4 mm de diámetro afectando la zona central de la córnea, puede también tener carácter periférico inferior. Por otro lado, el estroma está en un 30% más delgado de lo normal y posee una nébula u opacidad, a veces, existe un franco leucoma. Por otro lado, según investigaciones no hay predominio sexual, pero, 1/3 de los casos se dan en ambos sexos. Aunque, no se da siempre, ciertos casos suelen tener carácter hereditario y este tipo de casos comúnmente se los relaciona con cuadros sistémicos. También, se han observado células tipo gutata, o excrecencias redondeadas que pueden formar un anillo perilesional, depósitos de pigmento en el perímetro de la depresión, y raramente sinequias anteriores o alteraciones en el cristalino

- También está el queratocono posterior adquirido, que corresponde a una lesión corneal que se parece y hasta imita al queratocono posterior circunscrito. Suele aparecer como consecuencia de traumatismos. Otra de las causas de esta ectasia es la rotura de la membrana de Descemet, sobre todo en un en un queratocono anterior, o por la presencia de un hematoma intracorneal secundario (Galvis & Mogollón, 2016).

En segundo lugar, está el queratoglobo, el cual es una patología corneal no inflamatoria, esta anomalía acarrea un aumento en la curvatura corneal, lo que provoca astigmatismo, y disminución de la visión. Algunas veces es diagnosticada por el desconocimiento, debido a, que esta ectasia suele simular una miopía progresiva patológica; posee un abombamiento hacia la parte anterior de la córnea y su superficie, viene de la mano con un adelgazamiento vago de la córnea, concretamente de la periferia, esto significa que el centro de la córnea suele ser bastante regular, en consecuencia, los síntomas que sufre el paciente suelen presentarse tarde. Algo que destaca de esta enfermedad es que al existir pequeños traumatismos existe el riesgo de padecer perforación corneal.

Además, esta ectasia ha sido asociada con la amaurosis congénita de Leber, así mismo con el síndrome de Ehlers-Danlos tipo 6. Por otro lado, esta patología ha sido asociada con hiperextensibilidad de los tobillos y las manos, también, con la esclera azul. Por último, existen defectos en la audición sensitivos neurales y cromatismo de las piezas dentales.

En tercer lugar, la degeneración marginal pelúcida, este tipo de ectasia se caracteriza por ser una condición que no presenta inflamación en la córnea. Así mismo, es bilateral, no siempre es simétrica, avanza con lentitud, está presente en ambos sexos por igual y los profesionales de la visión suelen diagnosticar esta enfermedad en pacientes con edad avanzada, en el rango de los 20 a los 50 años. Así mismo, esta ectasia al igual que el queratocono causa astigmatismo irregular. La degeneración marginal pelúcida tiene la característica de parecer de manera esporádica. Además, no necesita que existan antecedentes familiares ni enfermedades sistemáticas asociadas. Sin embargo, la bilateralidad y la existencia de alteraciones topográficas o la aparición de astigmatismo (moderado o alto) familiar indica que, esta ectasia puede ser hereditaria, que posiblemente se vea influenciada por otros factores.

Esta caracterizado por el adelgazamiento corneal inferior y a pesar de esto mantiene la transparencia en todo el tejido que se ve afectado, a diferencia de la Degeneración Marginal de Terrien (DMT), ya que la alteración en su inicio tiende a darse

en la zona superior, la sección afectada presenta vascularización e infiltración lipoidea por lo que se observa un blanqueamiento, y el área que presenta adelgazamiento mide 1 a 2 mm de ancho y se encuentra a 1- 2mm del limbo, en la posición según la zona horaria 4 y 8, en la zona periférica corneal inferior (Galvis & Mogollón, 2016).

Existen síntomas que se presentan con mayor frecuencia, como, por ejemplo, disminución de la visión, generalmente la pérdida visual no se recupera completamente con la corrección óptica, también se han descrito otros acontecimientos locales como picor, enrojecimiento, conjuntivitis atópica, vernal o bacteriana, acné rosácea e historia de frotamiento ocular.

En el examen histológico se puede observar un adelgazamiento del estroma con pérdida localizada en la capa de Bowman, también es posible observar colágeno con bandas cada 110 nm, además de una concentración reducida de epítomos de queratán sulfato altamente sulfatado en córneas con degeneración marginal pelúcida y queratocono.

En varios casos de DMP se han encontrado un epitelio normal o irregular, edematoso o engrosado, siendo raros los depósitos de hierro incluso a pesar de encontrarse en la región corneal adelgazada. La capa de Bowman también puede verse normal e incluso irregular, fragmentada y en algunos casos ausente o sustituida por un tejido conectivo e incluso con neovasos. El estroma subyacente está adelgazado y desorganizado, y se describe un aumento de los mucopolisacáridos.

La Membrana de Descemet (MD) y el endotelio pueden verse dentro de los estándares normales, pero en caso de que exista Hydrops aparecen roturas, pliegues en la MD y formación de una capa fibrosa posterior y de nueva MD. Las células inflamatorias se encuentran en muy poca cantidad, y el posible aumento de queratocitos, la aparición de histiocitos y neovasos son cambios cicatriciales producidos por Hydrops.

En cuarto lugar, está la degeneración marginal de Terrien, esta ectasia típicamente presenta una alteración periférica sectorial, en algunos casos avanza de forma de anillo y puede llegar a provocar una protrusión en la zona corneal. Se

caracteriza por la presencia de neovascularizaciones y depósitos de lípidos en la zona de adelgazamiento. Muchos pacientes con DMP o DMT, presentan la deformación de la córnea de forma vertical y oval, esta característica también puede darse de forma congénita y no necesariamente por una ectasia (Galvis & Mogollón, 2016).

Para el diagnóstico de todas las ectasias anteriormente mencionadas (Maeda, Klyce, Smolek, & Thomson, 1994, págs. 1423-1425) afirma que es necesario varios exámenes diagnósticos, uno de ellos es la topografía corneal es considerada como herramienta para facilitar la detección de anomalías en la córnea, se encuentra dentro de los exámenes diagnósticos computarizados, en el cual se realiza un mapa tridimensional de la curvatura corneal, con énfasis en la curvatura respectivamente. La topografía corneal tiene como objetivo obtener detalles, datos específicos de la superficie de la córnea y plasmarlo en mapas de color para examinación clínica.

El mismo autor describe que en el año de 1988, se implantó el concepto de los mapas determinados por códigos de color como un método para detectar irregularidades en distintas secciones de la córnea, la información conseguida con el topógrafo resulta bastante útil. El examen debe ser realizado de la forma correcta, para que los resultados sean confiables y puedan ser utilizados para una valoración clínica.

Cuando se realizan exámenes con los instrumentos que tienen como base los discos de Plácido, es de gran importancia inspeccionar también la imagen del videoqueratoscopio además del mapa topográfico de colores, así se puede valorar si la imagen se plasmó de forma confiable en el mapa. Dentro de los exámenes topográficos todos los colores en el mapa están establecidos para precisar un rango de medidas, es decir, se hará traducción en dioptrías de la forma corneal.

La interpretación del mapa tiene que seguir o ajustarse a los parámetros básicos para que sea posible determinar si existen cambios y poder diagnosticar patologías. La exactitud de la información topográfica está ligada a la obtención imágenes claras y sin ningún tipo de determinante externo que resten su confiabilidad como, por ejemplo, la descentración, un deficiente enfoque, y las sombras generadas por el movimiento pueden generar falsos resultados, además, existen diferentes valores que el topógrafo

va a obtener como la curvatura y el poder de la córnea, e incluso su grosor, estos se van a adecuar a escalas de números, colores y líneas previamente determinadas.

Dentro de la topografía corneal se encuentran los mapas de colores refractivos, aquí la escala de color está determinada de tal manera que todos los colores que se registran en los distintos mapas topográficos en base a la superficie de la córnea, como son, los colores fríos (violetas y azules) van a reflejar dioptrías bajas, las mismas corresponden a curvaturas planas. Los colores cálidos (Verdes y amarillos) corresponden a córneas normales, de potencias medias, es decir, se ajustan a la media poblacional. Por último, colores cálidos fuertes (naranjas y rojos) van a reflejar dioptrías altas, las mismas que corresponden a corneas con una curvatura elevada (Garzón & Poyales Galán, 2007).

Retomando la investigación publicada por (Galvis & Mogollón, 2016) se puede destacar que los colores en la mayoría de los exámenes se van a ver en una barra vertical, ubicada en un lado del mapa topográfico. La imagen obtenida va a brindar una escala relativa de colores, en dependencia del rango en el que se encuentre la curvatura corneal. Así también, lo que corresponde a mapas de altura, en donde las zonas bajas se representan con colores fríos y las zonas altas se representan con colores cálidos. A pesar de la similitud entre las escalas de colores es importante revisar con detenimiento cada imagen ya que presentan variaciones dependiendo el área a estudiar determinadas.

La ejecución de un examen específico como es la topografía corneal como requisito previo a una intervención de cirugía refractiva, debido a que es importante identificar y descartar posibles ectasias corneales, como podría ser el queratocono que podrían dificultar o en muchos casos causar complicaciones durante y después de la intervención determinada.

Lo que corresponde a escalas va a contener las medidas transformadas, es decir, la curvatura corneal en mm, la altura en mm o micras, el poder en dioptrías y en algunos casos el grosor corneal en micras. Estas escalas presentadas en micras, dioptrías y milímetros, que van a verse en los mapas pueden ser, la escala estándar o absoluta en la cual, la selección de los colores se ve ligada a la variación de la potencia o poder de

la córnea dentro del límite poblacional, por esto, tanto los valores mínimos y máximos a los cuales se ajustan a colores establecidos como fijos, lo que hace que la comparación e interpretación de los mapas sea lo más similar posible determinadas (Galvis & Mogollón, 2016).

También se incluye la escala relativa o normalizada, esta utiliza un rango de valores determinados, los cuales de forma automática los colores que servirán para determinar el mapeo. Los valores pueden variar en dependencia de los estándares encontrados en la córnea analizada, y siempre va a ser disímil con cada examen, por lo que esta escala no admite la comparación de valores entre dos corneas distintas. Se incluye también la escala ajustable, en esta se puede comparar distintos mapas, aquí es posible elegir el rango de dioptrías y los intervalos, por lo que la información va a variar determinadas.

Para la respectiva interpretación de la topografía corneal, (Shukair Harb, 2011), afirma que los topógrafos modernos están establecidos en el código de colores de la Universidad del Estado de Luisiana para manifestar distintos puntos de la córnea y su potencia superficial. En general, se prefieren los valores de potencia medidos en dioptrías a los valores medidos en milímetros, pero todos los topógrafos presentan los mapeos con ambas conversiones de los valores. Como ya se había incluido anteriormente, los sistemas de topografía están basados en una escala de color similar previamente adaptada y adoptada en general para simbolizar los mapas de altura, en donde las áreas altas elevadas o altas, se ven representadas con colores cálidos, a diferencia de las áreas que muestran depresiones, o planicie se ven representadas por colores fríos determinadas.

Un mapa de elevación no es lo único que se determina por colores; sino que estos también representan valores de curvatura. Por qué se puede decir que anatómicamente, la córnea tiene una mayor elevación en su centro (por lo que se verá de color verde o amarillo) y se va aplanando hacia su periferia (por lo que se verá de colores azules o morados), e incluso la zona nasal se muestra de color azul, lo que puede mostrar que fisiológicamente es más plana que la zona temporal determinadas.

La topografía corneal tiene un gran número de patrones topográficos establecido por rangos determinados, debido a que ninguna córnea humana, es igual a otra y mucho menos muestra la regularidad de las esferas de calibradas de un topógrafo y no se puede encerrar o limitar a un solo valor específico conociendo estas variantes determinadas.

Para la clasificación de la córnea normal se consideran varios patrones según (Galvis & Mogollón, 2016), el primer patrón para describir es el tipo esférico, este tipo de patrón presenta aproximadamente en un 20-23 % de los casos. Las modificaciones de poder dióptrico en este tipo de patrón dentro del mapa topográfico se efectúan de forma en cierto punto de forma regular y progresivos y no significativa empezando desde la zona central hacia la periferia determinadas.

En segundo lugar, está el patrón en forma de óvalo, este se presenta aproximadamente en un 21-25 % de los casos. Representa una variación del anteriormente descrito, aquí las modificaciones en el poder dióptrico se ven más acentuados en lo que corresponde al eje longitudinal ante en el transversal, no hay diferencias significativas entre el anteriormente descrito y este, hablando en términos de queratometría o refracción determinadas.

En cuestión de ametropías cilíndricas, se van a diferenciar como, astigmatismo simétrico, el cual se ve aproximadamente en el 18-20 % de los casos, aquí la principal característica es que el eje con el poder dióptrico mayor es simétrico entre sí, y al mismo tiempo es perpendicular al eje con poder dióptrico menor (pajarita o corbatín simétrica). Por otro lado, el astigmatismo asimétrico, se puede presentar aproximadamente en el 32 % de los casos, resulta muy similar al anterior, pero con la diferencia de que en el eje de poder dióptrico mayor no hay simetría en los dos hemimeridianos (pajarita o corbatín asimétrica). Por último, el astigmatismo irregular, el cual se presenta aproximadamente en un 6- 7% de los casos, se encuentra conformado por una sucesión de patrones topográficos que no se logran clasificar por características totalmente concretas determinadas.

La topografía corneal es un examen de gran importancia cuando se requiere un diagnóstico clínico, se usa esta herramienta para para poder conocer cuál es la curvatura

de la córnea y mediante este dato sea posible cuantificar sus aberraciones, detectar patologías, adaptar lentes de contacto y planificar determinadas cirugías. A mediados de la década de 1980 cuando se introdujo el topógrafo, este se consideró como un instrumento superior para lograr diagnósticos y tratamientos para la córnea. En este examen se reconoce ciertos patrones y colores. Esto, facilita la distinción entre un examen anormal y uno normal determinadas (Galvis & Mogollón, 2016).

Ilustración 2 Topografía corneal mediante anillos de plácido



Fuente: (Shukair Harb, Estudio de topografía corneal y estudio refractivo en niños de tres a quince años, 2011)

Ahora bien, algunas de las utilidades de este examen son las siguientes: Valorar el resultado pre y postoperatorio de un paciente, realizar un seguimiento de úlceras y la cicatrización de la córnea post-trauma, evaluar astigmatismo, adaptación de lentes de contacto, estudiar la calidad de la película lagrimal, evaluación pre y postoperatoria de ambos anillos corneales intraestromales, realizar futuras cirugías de catarata después de una refractiva, detección de enfermedades ectásicas corneales y cambios ocasionados por el uso de lentes de contacto determinadas.

Uno de los exámenes que se basan en la topografía corneal, pero contienen también otros parámetros, es el Pentacam es una herramienta que permite al profesional de la salud un diagnóstico del segmento anterior del ojo. Este examen brinda una visión general en poco tiempo, proporciona datos topográficos de la curvatura de la córnea y su elevación. Por otro lado, las superficies posterior y anterior son medidas de limbo a limbo, en el Pentacam la paquimetría o espesor corneal también está presente en toda su superficie. En otras palabras, analiza a profundidad el segmento anterior de la córnea

y examina la superficie anterior de la córnea hasta el cristalino y su capsula posterior determinadas.

El Pentacam es un equipo que posee una cámara rotatoria de Scheimpflug. Que, al examinar, brinda imágenes tridimensionales Scheimpflug, donde la rejilla de puntos en el centro se estrecha por la rotación. Entonces cuando se tiene un ojo virtual dinámico donde las imágenes de la superficie posterior y anterior de la córnea y el iris son generadas. El dispositivo automáticamente cuantificara la densitometría de la lente. Las imágenes Scheimpflug que se capturen en el examen van a ser digitalizadas y después transmitidas al computador. Aproximadamente toma alrededor de 2 segundos capturar una imagen de la cara anterior del ojo, cualquier movimiento que genere el ojo será capturado en una imagen por la segunda cámara y de esta manera se corrige para que el resultado sea el adecuado para el examen determinadas.

Este dispositivo calcula la cara anterior del globo ocular con un examen real tridimensional hasta 25,000 (HR: 138.000) puntos de elevación. En la paquimetría y topografía de la cara posterior y anterior se calcula y describe de limbo a limbo. Ahora bien, cuando se analiza el segmento anterior del ojo, este contiene el cálculo del ángulo de la cámara del ojo, su altura y volumen determinadas (Galvis & Mogollón, 2016).

Se considera un examen rápido, que no necesita de contacto y que ofrece información de gran utilidad para que el profesional de la salud pueda tomar una decisión quirúrgica/clínica. Es un dispositivo analizador óptimo que puede ser utilizado por cirujanos de cataratas, cirujanos de refracción corneal y especialistas en glaucoma. El Pentacam no solo toma resultados aislados (como lo hace el examen de ultrasonido detección del espesor corneal), este, puede brindar cual es el punto más delgado de la córnea y muchas más irregularidades de manera rápida y eficaz. Una vez que se tiene los datos de la superficie anterior de la córnea, se puede detectar queratocono. Datos como el ángulo de la cámara anterior, la profundidad y el volumen también son tomados en consideración para generar un diagnóstico.

Una vez diagnosticada la ectasia con los exámenes descritos con anterioridad, se precisará un tratamiento para cada una de ellas. Primero, el queratoglobos, Es una

anomalía corneal que tiene como característica la disminución del espesor corneal de limbo a limbo combinada con una protrusión globular de la córnea. Esta disminución del espesor alcanza su máxima expresión en la periferia o semi periferia corneal. (Yanoff & Duker, 2019)

“El queratoglobo adquirido tiene una histopatología similar a la del queratocono, mientras que en el congénito se observan ausencia de la membrana de Bowman, desorganización estromal y aumento de espesor de la membrana de Descemet, con roturas” (Yanoff & Duker, 2019, pág. 257)

En el tratamiento del queratoglobo es importante la protección contra golpes y posibles traumatismos. Por otro lado, la queratoplastia penetrante no tiene buenos resultados debido a que existe una disminución muy marcada del espesor periférico de la córnea del individuo. Por el contrario, se ha utilizado con gran éxito la epiqueratoplastia laminar con el fin de reforzar córneas delgadas y en ciertos casos para mejorar la visión. Entonces, en el queratoglobo adquirido la queratoplastia penetrante extensa puede dar un buen resultado.

Ahora bien, de acuerdo a (Yanoff & Duker, 2019, pág. 48) en la Degeneración marginal pelúcida existe protrusión y una disminución del grosor del área periférica inferior de la córnea. Esta disminución comienza de 1 a 2 mm por dentro del limbo inferior en forma de un ovalo horizontal tiene aproximadamente 2mm de extensión radial y 6 a 8mm de extensión horizontal.

En este sentido, el mismo autor afirma que debido a que la zona afectada es clara y no se observa una línea ferrosa central, esta puede venir acompañada de hidropesía. A pesar de que la córnea central es regular, suele presentar un astigmatismo marcado y fuera de lo normal. Al igual que cuando se trata el queratocono es importante el uso de lentes de contacto o gafas. Pero, si estos métodos no llegaran a funcionar o no sean suficientes, es necesario realizar queratoplastia excéntrica y extensa para mejorar los resultados. Debido a que en la degeneración marginal la ubicación del adelgazamiento corneal es más periférica que en el queratocono los resultados de una queratoplastia son peores (Yanoff & Duker, 2019, pág. 49).

Una de las ectasias más comunes en la población ecuatoriana y en la población mundial en general, es el queratocono, por ende existe un gran número de tratamientos, lo que respecta al tratamiento dirigido al queratocono, se puede tener en cuenta varios aspectos, que los describe (Medrano, 2019) como, por ejemplo, en situaciones iniciales los pacientes alcanzarán una buena agudeza visual con lentes de armazón, incluso con lentes de contacto hidrofílicas o rígido gas permeables, es necesario recomendar evadir la frotación ocular, para prevenir el aumento progresivo de la alteración. Al incrementar valores de astigmatismo, los lentes de armazón y los lentes de contacto hidrofílicas pierden su utilidad, por lo que se recomienda como primera opción la adaptación de lentes de contacto rígidos gaspermeables, las cuales deberán mantener un diseño determinado para queratocono. Cuando no se ha conseguido una adaptación adecuada se puede pensar en o diseños especiales de lentes de contacto, como, por ejemplo, los lentes de contacto esclerales o híbridas. Cuando se ha detectado algún tipo de progresión en la alteración se podría recomendar el procedimiento de cross-linking para frenar la progresión. En casos en donde la situación sea de mayor gravedad, el manejo que se va a llevar meramente quirúrgico, se implanta anillos intracorneales (que brindan más firmeza a la córnea para impedir el progreso de la deformación), cuando el tratamiento quirúrgico no puede solucionar la progresión se llega a acudir diferentes técnicas de trasplante de córnea.

Se puede dividir el tratamiento en dos grupos, los no quirúrgicos, que incluyen lentes de contacto blandos tóricos, lentes rígidos gas permeables, lentes corneales, lentes esclerales, lentes combinados, lentes híbridos y el piggy back. Los tratamientos o procedimientos quirúrgicos incluyen el cross-linking, los segmentos intraestromales y el trasplante de córnea.

La mayoría de los profesionales que tratan las ectasias, suelen recomendar el uso de lentes de contacto antes de acudir a cualquier medio quirúrgico. En dependencia del astigmatismo irregular inducido por el queratocono la disminución de la visión es drástica, además, la progresión de la enfermedad tiene como característica ser asimétrico, y si se empieza a corregir con lentes de armazón se puede dar lugar a una aniseiconía, por lo que en este escenario la adaptación de lentes de contacto puede ser la mejor opción.

Para (Martínez Rodríguez, 2019), este tipo de corrección se usa aproximadamente en un 80% de los casos, pero es de vital importancia utilizar una gran variedad de materiales y diseños debido a que no existe un único lente que sea el indicado en todos los casos y todos los pacientes. Los tres objetivos principales que se busca obtener en una adaptación de lentes de contacto son, que la visión sea igual o mejor que con los lentes de armazón, que tengan un gran confort, y que tengan un perfecto ajuste para que el lente no comprometa a la integridad corneal.

En dependencia del grado de queratocono, queratometrías y la ortogonalidad, se puede adaptar lentes de contacto con parámetros estándar, de cualquier compañía, pero si la adaptación requiere otro tipo de parámetros, se debe recurrir a adaptar lentes de contacto tóricos personalizados bajo pedido. Varios pacientes con queratocono pueden presentar distintos grado des ortogonalidad, por esto es posible conseguir una buena agudeza visual con lentes de armazón, generalmente en este tipo de casos es muy posible alcanzar una buena agudeza visual con lentes de contacto tóricas, y en el mejor de los casos una agudeza visual superior a la obtenida con lentes de armazón, según diferentes estudios con este tipo de lentes de contacto se logran buenos resultados cuando los defectos son inferiores a 2.75 y la curvatura de la córnea varía entre las 42 dioptrías.

Cuando el tratamiento con los lentes blandos mencionados anteriormente no resulta, se acude a los lentes rígidos gas permeables, este tipo de recurso de corrección se caracteriza por su rigidez, gracias a esta característica en específico ofrece grandes ventajas, como, por ejemplo, una inmejorable corrección del astigmatismo corneal en la cara anterior y por ende una buena calidad óptica. Es decir, esta particularidad del material brinda la mejor calidad en la imagen retiniana. Por otro lado, la cara posterior de las lentes de contacto rígidas tiene un diseño en el cual se ajusta a la superficie de la córnea, el menisco lagrimal que queda en este espacio, es decir, la cara posterior del lente y la cara anterior de la córnea ofrece un medio refringente regular, por esta razón los lentes rígidos gas permeables son ideales para corregir irregularidades corneales, por lo que es uno de los mejores métodos para corrección de defectos refractivos (Pullum & Buckley, 1997, págs. 615-618).

Cuando la forma anatómica de la córnea se encuentra alterada de manera considerable, debido algún tipo de cirugía corneal o a patologías, los lentes de contacto rígidos gas permeables han probado clínicamente ser una opción superior para poder recuperar la agudeza visual. Así, en los casos de cirugía refractiva o de queratoplastia, la córnea va a quedar con una curvatura central completamente diferente a la de la periferia, lo que ocasiona un defecto refractivo residual, en este tipo de casos los lentes de contacto blandas no brindan una buena agudeza visual, por esto, los lentes de contacto rígido gas permeables suelen ser una gran alternativa para recuperar la agudeza visual después de una cirugía. También, resulta útil en otro tipo de degeneraciones corneales como la degeneración marginal pelúcida, además los traumatismos corneales (De Miguel Lorenzo, 2011).

También están los lentes de contacto rígidos permeables a los gases de diseño corneales, suelen ser la mejor elección en el 90% de los casos de queratocono, se consigue corregir los errores de refracción debido a que moldean y cambian la curvatura de la córnea, entonces, la modifican de tal manera que queda casi esférica (Martínez Rodríguez, 2019).

Suelen ser más cómodas que las RGP y los resultados con lo que respecta a visión son excelentes. Uno de los elementos que facilitan las adaptaciones lentes de contacto corneales son, es que la relación entre el lente y córnea es “físicamente amigable” por lo que se evita en su gran mayoría cualquier daño a la integridad de la córnea, además de que proporciona una muy buena agudeza visual, la que es muy estable.

Uno de los tratamientos con mayor éxito según varios autores y por el cual se realiza la presente investigación son los lentes de contacto con apoyo escleral. Los lentes de contacto esclerales integran una de las innovaciones más recientes dentro del campo de la contactología, a pesar de que ya fueron utilizadas en los inicios de los lentes de contacto. Se las puede definir como un lente de gran diámetro, con apoyo totalmente escleral cuyo material es totalmente permeable. (Palomo Rodríguez, 2017).

Este tipo de lente no siempre es la primera opción para el tratamiento de ectasias corneales como el queratocono, pero han ido abriéndose paso debido a los logros significativos con lo que respecta a la recuperación total de la agudeza visual, pero sobre todo por la comodidad que ofrecen para el paciente, debido a que su diseño está especializado para que se pueda utilizar como tratamiento en varias afecciones oculares. En el año de 1990, de acuerdo al estudio de (Martínez Rodríguez, 2019) se instauró la fabricación de lentes esclerales con materiales gas permeables, y después y varios años se los volvió a introducir en el mercado para el tratamiento de ectasias corneales, debido a que logran que la superficie de la córnea se vuelva totalmente regular.

Otro de los tratamientos descritos, es el llamado lente híbrido, fueron dados por la necesidad de un tratamiento específico del queratocono, su concepto básico combinar el principio de recuperación visual que promete un lente rígido gas permeable, con la comodidad que otorga el lente de contacto blando, este lente también mantiene el principio mecánico de crear un lago lagrimal que elimine la irregularidad.

En otras palabras, la geometría de este prototipo de lente se integra por una zona central RPG y una zona periférica blanda o hidrofílica. La córnea debe ser simétrica al faldón periférico, el cual este debe tener burbujas ni ningún tipo de indentación. El lente de contacto híbrido se elige cuando existe una mala estabilidad o un mal centrado con el LC RPG, debido a que estos lentes no consiguen cubrir el área afectada, o en adaptaciones para el tratamiento post queratoplastia penetrante (Chacón & Rubio, 2015).

También, se puede encontrar el tratamiento llamado Piggy back, este tipo de lente se introdujo en la década de los setenta, con el fin de proporcionar la mayor comodidad al paciente, este consiste en un sistema dual de lentes de contacto, es decir, primero se adapta un lente blando, y encima, un lente de contacto rígido gas permeable con diseño corneal. El sistema Piggy back se basa en una corrección busca juntar las características ópticas del lente rígido con la comodidad del lente blando, busca también eliminar el enrojecimiento y el dolor, que generalmente son los síntomas referidos por usuarios de lentes RGP (Sancho Pontón, 2015).

Cuando el tratamiento con lentes de contacto no resulta efectivo, es necesario acudir a tratamiento quirúrgico, uno de los procedimientos más comunes es el crosslinking (CXL) es conocido como una opción terapéutica, aquí, se busca aprovechar las características de la córnea, como es su bioelásticidad y la biomecánica. Este tratamiento siendo fotoquímico mantiene como objetivo detener la ectasia, sobre todo en los grados más severos, que posiblemente necesiten un trasplante de córnea.

El crosslinking propone lo anteriormente descrito, logrando un endurecimiento de la córnea, usando un compuesto químico llamado riboflavina B2 y complementarlo mediante la irradiación de rayos UVA, esta técnica se volvió conocida desde el año de 1997, pero fue finalmente estandarizada y utilizada hasta el 2007. Este tipo de procedimiento modifica el entrecruzamiento que mantienen las fibras de colágeno y también las aumenta, logrando así reforzar la constitución estructural de la córnea. Hay varios aspectos que deben ser considerados, la duración no debe ser excesiva, la transparencia de la córnea no debe verse alterada por ningún motivo, el efecto del tratamiento crosslinking sólo debe incluir la zona corneal.

También es muy común encontrar como tratamiento los anillos intraestromales. José Barraquer propuso el efectuar implantes de fracciones intracorneales para alterar la geometría corneal incluyendo su biomecánica, con la finalidad de poder corregir las ametropías. Posteriormente, en el año de 1967 Blavatskia concluyó que existían resultados inconstantes dentro de la córnea, correspondientes a los espesores y diámetros de los discos corneales habían sido trasplantados, lo que terminó en la continuación y elaboración de más estudios.

Los anillos de Ferrara o intraestromales, constituyen una alternativa dirigida a todos los pacientes que no son tolerantes a los lentes de contacto, con el objetivo de evitar lo mayor posible el tener que recurrir a una queratoplastia. La ventaja principal que ofrecen los anillos intraestromales es, son bastante seguros y ante todo es importante recalcar que este procedimiento quirúrgico no va a afectar el eje visual.

Cuando el grado de queratocono es tal que no puede ser tratado con el tratamiento quirúrgico convencional, se opta por un trasplante, este es la última opción de

tratamiento, dentro del mismo se necesita varios estudios previos al trasplante debido a que al ser un tejido avascular, la córnea tiene una gran ventaja con respecto con otros órganos que sirven para trasplantes. A pesar de que el rechazo de tejido es una de las principales causas de que las queratoplastias funcionen, las consecuencias en general son manejables de manera local y general con el uso adecuado de colirios inmunosupresores. Es debido a este privilegio inmunológico que no en la historia no ha sido necesario realizar estudios de histocompatibilidad. (Garralda, y otros, 2008).

Ahora bien, lo que en realidad importa al momento del pronóstico de esta cirugía es el estado en el que se encuentra el ojo del beneficiario previo a la cirugía. También, depende de la causa del deterioro de la córnea y el estado final que quedo. Entonces, se establecen cuatro tipos de pronósticos: el primero, excelente, cuando las lesiones solo han afectado la parte central de la córnea y su periférica sana; en estos casos solo un 10% de los trasplantes fracasan. El segundo, bueno, se considera este pronóstico cuando las lesiones afectan a la periferia corneal, no hay vascularización o ésta es leve y no afecta a más de dos cuadrantes; el porcentaje de fracaso es el 20% de los casos. El tercero, regular, para dar este pronóstico es necesario observar corneas con grosor extremo o excepcionalmente finas, también, están perforadas, infectadas o con una inflamación activa al momento de la cirugía; en este caso el 50% de los casos resulta con un fracaso. El ultimo, malo, este pronóstico se brinda cuando hay resequedad ocular severa, cámara anterior plana, isquemia conjuntival y vascularización generalizada de la córnea; en más de la mitad de los casos resulta en fracaso el trasplante, es mejor si en este caso no se realiza ninguna cirugía (Garralda, y otros, 2008).

Una vez descritos los tipos de tratamiento, se planteará el tipo de tratamiento a seguir dependiendo el grado de queratocono. Según (Mansfield, 2017) el Keratoconus Severity Score recomienda tratar el queratocono de la siguiente manera:

Grado 1: En este caso para mejorar la agudeza visual del paciente es necesarios que use gafas o lentes de contacto hidrófilos. Realizar un seguimiento topográfico cada 6 meses. Además, realizar un crosslinking anticipado. Este examen se lo realiza aplicando riboflavina, después, activarla utilizando luz ultravioleta. El

resultado de esa combinación genera polimerización entre las lágrimas de colágeno y así reforzar la rigidez de la córnea.

Grado 2: Al estar disminuida la agudeza visual, ya las gafas y los lentes de contacto deben ser cambiados a la utilización de lentes de contacto especiales no hidrófilos.

Grado 3: En este grado los lentes de contacto blandos y especiales hidrofílicos ya no brindan utilidad al momento de recuperar la agudeza visual. A partir de aquí es preciso la recomendación de lentes de contacto rígidos gas permeables, y en el que caso de que la adaptación no sea exitosa por condiciones de tolerancia se pueden recomendar lentes esclerales. Si el paciente se niega a utilizar cualquiera de estos lentes o en un posible caso no resulten adecuados se pueden pensar en la aplicación de anillos intraestromales o un crosslinking.

Grado 4: A partir de aquí el crosslinking ya no resulta efectivo debido ya que la córnea va a mantener un espesor menor a las 400 y se puede causar un daño más grande. Aquí ya podría resultar adecuado pensar en una queratoplastia.

Grado 5: Debido a las posibles complicaciones generadas por la deformación como, por ejemplo, cicatrices corneales e hidrops, aquí posiblemente ya no resulte útil ningún otro tipo de los tratamientos anteriormente descritos, si n solamente la necesidad de acudir a una queratoplastia (Mansfield, 2017).

Cuando hay presencia de queratocono es común que se realice un trasplante de córnea y en general se realiza a través de una queratoplastia de penetración. También, por queratoplastia lamelar profunda o DLK, por sus siglas en inglés, debido a que evaden el posible riesgo de rechazo endotelial. Cuando se ejecuta el trasplante de córnea lo más pronto posible a exista un adelgazamiento excesivo hay una buena probabilidad de que el procedimiento sea efectivo y excelente.

Una vez realizada una queratoplastia lamelar profunda o por penetración es necesario utilizar un lente de contacto rígido, ya que, con el uso de este se alcanza una mejor visión. Ahora bien, cuando se inserta segmentos en el anillo intracorneal o estromal

se puede atrasar la posible necesidad de un trasplante de córnea. Procedimiento que resulta idóneo para pacientes con queratocono moderado o aquellos que no toleran los lentes de contacto.

1.2.3. Historia de los lentes de contacto

Ahora bien, una vez abarcados todos los temas de importancia para el pleno entendimiento de la integridad ocular, sobre todo en la córnea, ya que en la misma se pueden dar varias patologías o alteraciones, como son las ectasias. Y como se precisó con anteriormente existen un gran número de tratamientos, el que se va a plantear aquí es el uso de los lentes esclerales, para lo cual es necesario saber cómo fue el avance e introducción de los mismos, para esto se ha realizado una gran síntesis del trabajo de (Mayorga, Bravo, & Avedaño, 2012) en el cual se describe que

El primer vestigio de lente de contacto apareció en 1508, su autor Leonardo Da Vinci consideraba que los ojos eran los órganos más importantes que poseía el ser humano, en uno de sus escritos añadió un dibujo en el que se observaba una semiesfera de vidrio llena de agua con un rostro sumergido. Lo que pudo concluir en la idea de neutralizar la superficie irregular del ojo, por medio de un contenedor cóncavo regular lleno de agua el cual reemplazaba a la córnea como una nueva superficie de refracción. También dibujó un tipo de lentillas semejantes a las utilizadas en la actualidad.

En 1636, René Descartes siguió la fundación descrita por Da Vinci y creó una lente precorneal que no tiene soporte directo en el ojo y tiene las mismas características que Da Vinci, incluyó un depósito de agua con el mismo propósito. En el siglo XIX comienzan a aparecer los primeros logros. En 1887, el soplador de vidrio alemán F. Muller produjo una lente de vidrio soplado e introdujo el término "lente corneal", y logró soportarlo durante unos 30 minutos.

En 1888, Adolf Fick produjo una especie de lente protésica que llamó "Cristal de Contacto", que se colocaba en la córnea y la esclerótica para corregir las irregularidades corneales. Edouard Kalt fue la primera persona en usar lentes de

contacto para poder tratar el queratocono, el cual tenía como objetivo presionar el cono.

Inicialmente, estas lentes tenían un gran inconveniente, porque el material con el que estaban hechas era vidrio soplado, ya que era el único material disponible en ese momento. Este tipo de lente era una idea extraordinaria, pero debido a que era complicado y costoso de fabricar, no fue tan factible. Debido a su peso y grosor, su tolerancia resultaba muy difícil, y los bordes provocaban lesiones oculares y eran muy fáciles de romper.

Hacia 1936 en Estados Unidos (USA) se pudo obtener la tecnología adecuada para la fabricación de lentes transparentes de polimetil metacrilato. Este material se puede cortar lo que facilitó la producción. Las lentes son delgadas pero muy estables lo que facilitaba la adaptación ya que la intolerancia quedó en el pasado, esto abrió paso a la sensación de comodidad al usar la lente. En 1940, T. Obring fue el primero en fabricar lentes de contacto de plástico transparentes con soporte de esclera. Él fue la misma persona que diseñó la tecnología de fluoresceína de evaluación de luz ultravioleta.

En 1948, Kevin Tuohy fue pionero en el diseño de una lente con soporte en la córnea en lugar de la esclerótica. En 1950, G Butterfield logró corregir el problema de la lente de Tuohy y agregó una curva periférica a la superficie interna de la lente para lograr la máxima similitud con la curvatura de la córnea. Las lentes fabricadas hasta este año eran rígidas e impermeables, pero los científicos no entendían cómo la córnea absorbe el oxígeno y no fue hasta entonces el entender la necesidad de que los lentes de contacto que tengan permeabilidad a los gases.

Más tarde, en 1952, con el inicio de la producción de materiales tipo hidrogel, la historia de las lentes de contacto cambió por completo. Otto Wichterle pensó que, por su biocompatibilidad, es un material ideal para hacer lentes de contacto, pero en ese momento surgió un problema ya que no se conocía como hacer lentes de contacto con este material. La aparición del sistema de recubrimiento por rotación

para lentes de hidrogel dejó atrás aquel problema (Mayorga, Bravo, & Avedaño, 2012).

Este tipo de lentes según (Sánchez Ferreiro & Muñoz Bellido, 2012) eran totalmente distintas a las rígidas que había hasta ese entonces, ya que contenían agua dentro de la matriz del plástico, los que en primera instancia ofrecían mayor confort en la adaptación y mayor ingreso del oxígeno hacia la córnea. Aun así, los lentes blandos no tenían éxito porque tenían que resolver problemas ya que no brindaban una buena agudeza visual y su grosor seguía siendo un inconveniente para la comodidad del paciente. N. Gaylord diseñó un material mezclado, un polímero de acrilato de silicona que resultó siendo más estable y más posibilidad a la permeabilidad.

Por el tipo de material y por la llegada del lente de contacto blando, los lentes esclerales comenzaron a volverse obsoletos, hasta que las grandes potencias en contactología lo volvieron a introducir en el mercado después de una serie de investigaciones. En consecuencia, los lentes esclerales tuvieron una serie de mejoras las cuales aseguran una superioridad ante el RGP convencional.

Actualmente continúa la evolución en el campo de los lentes de contacto con una gran variedad de materiales y polímeros, pero lo esencial de un lente de contacto es: corregir en el mayor grado posible el defecto refractivo, ser confortable y no causar efectos adversos en el globo ocular.

Así pues, Como se mencionó anteriormente, para los pacientes con queratocono avanzado, una de las técnicas de corrección óptica se realiza mediante la lente escleral rígida permeable a los gases (RGPE). Este tipo de método de adaptación es un método antiguo y es esencial para cualquier profesional que esté seriamente involucrado en el tratamiento del queratocono y otras ectasias corneales primarias.

1.2.4. Lente de contacto escleral

La lente escleral constituye según (Martínez Rodríguez, 2019) la última innovación en lentes de contacto. Definida como una lente fabricada con un material rígido gas permeable con un diámetro mayor que el diámetro de la apertura visible (DVHI),

apoyándose así en la esclerótica. Aunque el LC escleral no suele ser el método de tratamiento preferido para el queratocono habitual, ha ganado terreno debido a su buena comodidad AV en los pacientes. Debido a que el LC escleral es un lente especial utilizado para tratar diversas enfermedades oculares, en 1990 se introdujo el método de usar material rígido gas permeable para lentes esclerales, actualmente la más común de las aplicaciones, las ectasias corneales, logrando una corrección casi total de la superficie ocular.

Ilustración 3 Lente de contacto escleral



Fuente: (Martínez Rodríguez, 2019)

Estos materiales y el hecho de que las lentes se coloquen en la esclerótica hacen que estas lentes se consideren lentes ideales para el tratamiento óptico del queratocono, permitiendo a los profesionales de la visión seleccionar parámetros para cada caso e incluso ajustarlos según la situación, es ideal para adaptaciones en casos severos (Martínez Rodríguez, 2019).

Para (Mayorga, Bravo, & Avedaño, 2012) el poder usar tecnologías actuales como es la tomografía de coherencia óptica (OCT) permite diseñar con mayor precisión los parámetros de la lente de cada usuario, brindando así una mejor agudeza visual y mayor confort en los pacientes que necesitan la adaptación de estos lentes de contacto RGPE. Hoy en día, la tecnología de adaptación de lentes, los diferentes diseños y materiales facilitan la adaptación de los pacientes posibilitando una mayor calidad de vida.

El lente escleral no toca el limbo esclero-corneal ni la córnea. Es un lente, que en el momento de la adaptación será de suma importancia que la bóveda formada en su interior (es decir, la separación que existe entre la lente de contacto y la córnea), cubra

toda la superficie de la córnea y el limbo (en los 360 grados de la transición entre la córnea y la esclera). Asimismo, el apoyo de la lente en esclera debe ser suave y paulatino. Un dato a tener en cuenta en este tipo de adaptación es que el espacio entre la lente escleral y córnea debe rellenarse de sustancias como, por ejemplo, solución salina sin conservantes (Palomo Rodríguez, 2017).

Además, debido a que existe una capa líquida entre la superficie posterior del lente y el epitelio, se pueden neutralizar las irregularidades existentes, lo que es beneficioso para corregir las aberraciones ópticas, y el depósito puede ayudar a hidratar y proteger la superficie corneal. (Martínez Rodríguez, 2019)

Sin estos, los cambios en el índice de refracción evitarán una visión correcta, lo que provocará sequedad e inestabilidad del lente de contacto sobre la superficie corneal. Se pueden clasificar según (Palomo Rodríguez, 2017) en base de su diámetro como:

- Corneoesclerales (12.9-13.5 mm): El menor tamaño de lentes que abarca este grupo, la zona de apoyo del lente se encuentra tanto en la córnea como en la esclera, su nombre varía, pueden ser: lentes limbares, corneo-limbares o lentes corneo-esclerales (o córneo-esclerales).
- Semiesclerales (13.6-14.9 mm): no es considerado un lente de contacto escleral verdadero, ya que distribuye su apoyo en esclera y córnea.
- Miniesclerales (15.0-1.0 mm): Es necesario considerar que los lentes miniesclerales son incluso más magnos que los lentes corneo-esclerales.
- Esclerales (18.1-24.0 o mayor mm): Se apoyan solo en esclera.

Dejando aparte el área de apoyo y la posición entre las lentes de menor y mayor diámetro, la mayor diferencia es la separación que se puede producir por abajo de la lente central. En lentes de pequeño diámetro, la capacidad de almacenamiento de lágrimas suele ser pequeña, mientras que en lentes esclerales de gran diámetro, la capacidad de almacenamiento de lágrimas es casi ilimitada (Van der Worp, 2015).

Sin embargo, a diferencia de las lentes de contacto corneales, cada uno de los tipos de lentes de contacto (semi) esclerales tienen la capacidad de brindar una buena

separación apical hasta cierto punto, lo que puede reducir la tensión mecánica en la córnea, es la ventaja transcendental de cualquier diseño de lente escleral.

“En 2013, según la SLS (Scleral Lens Education) los lentes de contacto rígidos se clasificaron en dependencia de la zona de apoyo. En ella, fueron incluidos los lentes esclerales” (Van der Worp, y otros, 2014).

El uso generalizado de LC escleral puede promover eficazmente la curación de defectos epiteliales corneales persistentes en algunos ojos, mientras que otros tratamientos no pueden curar estos ojos. La hiperplasia epitelial parece lograrse mediante la oxigenación, la humedad y la protección de las frágiles células epiteliales producidas por el LC escleral. Sin embargo, la queratitis microbiana representa un riesgo importante (Escamilla Quitián, 2010).

Los LC esclerales en general se adaptan mediante el uso de una caja de prueba que varía en relación con los diseños de cada fabricante, se toman en cuenta varios parámetros y estos son: aclaramiento o espacio de córnea-lente, esclera-lente, limbo-lente y diámetro del lente (Martínez Rodríguez, 2019).

La indicación principal para la adaptación de lentes esclerales es corregir la irregularidad corneal, con el fin de devolver la agudeza visual. El principal problema de esta categoría son las ectasias corneales, estas se subdividen en dos grupos. El primer grupo corresponde a las ectasias corneales primario, aquí se incluyen afectaciones como degeneración marginal pelúcida, queratoglobo y queratocono.

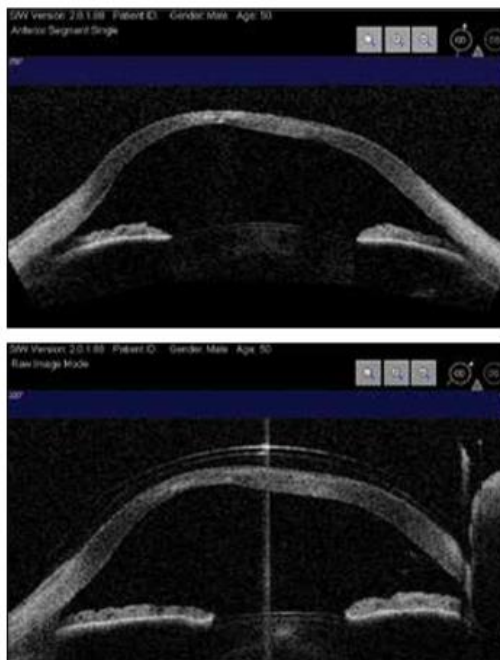
El segundo grupo de ectasias pertenece a los post quirúrgicos de cirugías refractivas, de entre las cuales se pueden destacar, la post-queratectomía fotorrefractiva (PRK) y la postqueratotomía radial, la post-queratectomía subepitelial asistida con láser (LASEK), la post-queratomileusis in situ asistida con láser (LASIK (RK), así como traumatismos.

En muchos de estos casos, se puede solicitar un lente escleral. Otras indicaciones para la restauración de córnea irregular de la cual el objetivo primordial es restaurar la visión incluyen la córnea postraumática. Los ojos con cicatrices severas y la córnea

extremadamente irregular causada por un traumatismo pueden obtener una excelente visión a través de lentes esclerales, lo que suele sorprender a pacientes y médicos.

Las degeneraciones corneales o las distrofias (como la degeneración marginal de Terrien) también son motivo por el cual se puede recomendar un lente escleral. Algunos casos como son los pacientes con errores de refracción que no pueden usar lentes corneales con éxito pueden beneficiarse de los lentes esclerales.

Ilustración 4 Imágenes de OCT de una córnea extremadamente irregular sin y con lentes esclerales



Fuente: (Van der Worp, 2015)

Aunque los diseños de lentes esclerales producidos por varios fabricantes son diferentes, de hecho, todos estos lentes tienen la misma geometría básica:

El diseño esférico en la zona anterior es uno de los que se puede obtener en un lente escleral. La zona óptica simula un método óptico, consiguiendo el resultado óptico esperado. La óptica de la parte superficial de esta zona puede tener también forma esférica. Las superficies con forma esférica de los lentes consiguen comprimir algunas aberraciones del ojo, siempre y cuando el lente se centre correctamente.

Idealmente, al menos en teoría, la forma que debe presentar la superficie posterior de la zona óptica debe ser aproximadamente la misma que la de la córnea. En dependencia de esto, detrás de la zona óptica del lente escleral, se puede ver una capa de separación uniforme detrás del lente. Para acompañar la forma corneal, puede elegir una zona de visión trasera con un radio de curvatura plano o cerrado.

La diferencia reside en que en los lentes RGP corneales, la parte más externa en el área posterior de la zona óptica del lente escleral generalmente no se apoya en la córnea. Cuando se usan lentes esclerales de menor diámetro (como lentes esclerales corneales), los fabricantes generalmente recomiendan que exista un "toque de pluma" en el centro de la córnea porque resulta difícil lograr la separación completa requerida para córneas más complejas. Por ejemplo, pacientes con queratocono.

Según los expertos en lentes corneo-esclerales, siempre que haya suficiente espacio debajo de la mayor parte del lente, es posible obtener buenos resultados. En su lugar, debe seleccionarse un diámetro mayor para aumentar el espacio que puede ser necesario.

Las normas ópticas que se emplean con los lentes esclerales y con los lentes corneales son similares: los cambios de poder de fluidos post lentes pueden ajustarse siguiendo la regla aproximada que muestra que un cambio de radio de 0.10 mm produce un cambio de poder de 0.5 D. Si los cambios entre el lente escleral a encargarse y radio de la curva base del lente de prueba son excepcionalmente grandes, entonces será más conveniente emplear una escala diferente la cual ofrezca mayor precisión, así como es la escala de Heine.

Por ejemplo, según (Van der Worp, 2015) el radio de un lente de contacto de 7.80 mm cambia en 0.40 mm para 8.20 mm, la corrección del poder sería 2.00 D aproximadamente, pero en realidad tiene lugar un cambio de poder de 2.33 D si se usa un índice refractivo de 1.336).

Además, un aumento de la altura sagital en 100 micrones aumentará la potencia efectiva del sistema en aproximadamente 0,12D. Sin embargo, para las córneas que

presentan irregularidades marcadas, estas reglas ópticas teóricas pueden no siempre ser precisas. Siempre que sea posible, para evitar esta situación, se preferirán lentes de prueba cercanos a las necesidades del paciente o lentes encargados en base a la experiencia.

A diferencia de la superficie anterior esférica, la superficie anterior asférica de la lente escleral puede mejorar la corrección de la visión óptica de pacientes usuarios del lente con ectasia corneal. La zona de transición se localiza en medio del área de apoyo o zona de la periferia media o limbal y la zona óptica. Enlaza el punto A (donde finaliza la zona óptica) y el punto B (donde inicia la zona de apoyo hacia fuera) (Van der Worp, 2015).

Esta área determina la altura sagital del lente escleral. Cuando la caja de lentes de prueba prefabricados se configura en función de la altura sagital, el siguiente paso hacia arriba (o en caída) en altura básicamente indica que el área de transición ha cambiado. Generalmente, no tiene nada que ver con los parámetros establecidos en la zona de apoyo y de la zona óptica.

Cuando se trate de un lente escleral de gran diámetro, la zona de transición debe mantener separado el lente de la córnea y el limbo, la geometría que conforma la zona de transición no es la parte más decisiva de la lente. Generalmente, la función o logaritmo más complejo de la lente se usa para definir la lente, o el logaritmo más complejo de la lente se usa para definir el área, lo que puede lograr explicar alguna de las diferencias entre varios diseños de lentes.

Para lentes esclerales de menor tamaño, especialmente lentes limbares, es primordial tomar en cuenta la geometría de la zona de transición y cerciorarse de que se encuentre alineada con la forma del limbo para provocar el menor estrés mecánico posible en esta área, porque generalmente no hay separación limbal (donde el lente está apoyado). La forma de la zona de transición se puede ajustar mediante ciertos diseños de lentes, donde se pueden usar diferentes contornos para seguir la forma del limbo con la mayor precisión posible. Varios tipos de diseños de lentes también se basan en una serie de curvas periféricas para poder ajustar esta área.

La zona de apoyo escleral o háptica es el área del lente donde se apoya, esta está en la superficie ocular anterior y procura imitar su forma. Al adaptar un lente escleral completo, la geometría de la parte posterior de la zona de apoyo debe estar alineada con la forma de la esclerótica, y al adaptar un lente escleral corneal, debe alinearse con la forma del limbo. Es importante distribuir de forma uniforme la presión en la zona de apoyo. Por lo tanto, se puede lograr un puente corneal completo, logrando así una separación adecuada. Generalmente, la zona de apoyo se define como una curva plana o una serie de curvas, con un radio generalmente en el rango de 13.5 a 14.5 mm, y la mayoría de los ojos generalmente pueden adaptarse.

El área de apoyo se puede modificar con un radio de curvatura más plano o cerrado. Como la experiencia clínica y los estudios recientes han demostrado que, en muchos casos, la forma del ojo anterior es tangencial en lugar de tener un contorno curvo, algunas empresas han desarrollado diseños para áreas de soporte tangenciales. Estas lentes usan "ángulos de apertura" (por ejemplo, líneas rectas) en lugar de curvas para afectar el ajuste en la zona de apoyo. Otro método que puede ser complicado de entender: varios diseños de lentes tangenciales mantienen una zona de apoyo curva, pero al cambiar la zona de apoyo, la curva en sí permanece constante y el ángulo se usa para aplanar o cerrar la zona de apoyo para mantener la curvatura de esta zona). En la actualidad, la disponibilidad de diseños esclerales profesionales se ha expandido enormemente. Los médicos ahora pueden usar una gama de diseños de lentes tóricos y pueden elegir lentes esclerales de curva posterior, bitórica o anterior.

Esta sección discutirá primero la selección de lentes tóricos de curva posterior y luego discutirá la posibilidad de lentes tóricos de curva frontal. Este último se utiliza para mejorar el rendimiento visual y está ubicado en la zona óptica central de la lente. Cuando se refiere al lente escleral tórico posterior, esta es el área de apoyo (háptica) que se hace tórica para mejorar el ajuste del lente y no incluye el área central del lente escleral. La combinación de la lente trasera tórica y la lente frontal tórica se considerará como un diseño de lente hiperboloide, que combina las particularidades de adaptación geométrica de la lente posterior tórica (en la zona de apoyo) con todos los beneficios y propiedades de visión del lente escleral en la superficie anterior, en la zona óptica central.

Una lente asimétrica puede conducir a una mejor salud ocular porque produce menos áreas de presión local, lo que conduce a un menor blanqueamiento conjuntival. Este término se usa para describir una reducción en el suministro de sangre conjuntival local. A medida que aumenta el diámetro del cristalino, la naturaleza asimétrica de la esclerótica se vuelve más prominente. Generalmente, se cree que cuanto más lejos esté el área de soporte de la lente del limbo (por ejemplo, cuanto mayor sea el diámetro de la lente escleral), se requerirá un diseño más asimétrico. Esto puede explicar, al menos parcialmente, la gran diferencia entre las dos prácticas: algunas prácticas casi solo informan el uso de lentes asimétricas, mientras que otras raras veces usan lentes asimétricas y muchos diseños de lentes ni siquiera ofrecen esta opción.

Dado que las lentes no simétricas en rotación siguen con mayor precisión la forma anterior del ojo que no sea la córnea, son anormalmente estables dentro del ojo, lo que brinda la probabilidad de emplear otras correcciones ópticas (como lentes cilíndricas anteriores) y también puede corregir la imagen de la córnea producida por aberraciones de orden superior, como el coma vertical, que es común en el queratocono. Esto podría mejorar el rendimiento visual, beneficiando aún más a los pacientes con dilatación y otras irregularidades corneales. Si no se utiliza el diseño tórico posterior, o la lente no puede permanecer estable en el ojo por alguna razón, es posible que se requiera la corrección óptica tórica anterior. Se han demostrado diferencias en comodidad, calidad visual y en la satisfacción total en los diseños tóricos de superficie posterior, comparados a los diseños esféricos (Escamilla Quitián, 2010).

En particular, un gran número de pacientes que padecen queratitis por exposición o enfermedades de la superficie ocular pueden beneficiarse del lente de contacto escleral debido a la retención del depósito posterior del cristalino escleral. El síndrome de Sjogren es una indicación común del cristalino escleral. Enfermedades tales como defecto corneal epitelial persistente, síndrome de Stevens Johnson, enfermedad de injerto contra huésped, pénfigo cicatricial ocular, queratopatía neurotrófica y queratoconjuntivitis atópica también entran en esta categoría. Del mismo modo, si el párpado no está completamente cerrado, como, por ejemplo, exoftalmos, parálisis nerviosa, coloboma de

párpado, retracción del párpado después de la cirugía y ectropión los lentes esclerales pueden ser una buena indicación.

Además, en el caso de la triquiasis y entropión, se ha demostrado que los lentes esclerales son eficaces para proteger la superficie ocular. En el caso de la simbléfaron, por ejemplo, después de una quemadura química, el lente escleral puede actuar como un mecanismo para mantener el fórnix. También se ha informado que los lentes esclerales tienen excelentes efectos en la neurinoma acústica.

Recientemente, por diferentes razones, también se han utilizado lentes esclerales para administrar fármacos a la superficie frontal. Una de estas indicaciones es la aplicación de antibióticos cuando se restaura o cicatriza la superficie ocular, como en el tratamiento de defectos epiteliales corneales persistentes con lentes esclerales y antibióticos suplementarios.

Ahora bien, Luego de introducir en detalle el concepto de lente escleral, sus diferentes diseños y las características ópticas que brinda, es necesario entender las reglas de adaptación, estas reglas son muy claras y se describen así :

- El flujo sanguíneo de la conjuntiva bulbar debe estar intacto.
- Jamás se debe tocar la córnea.
- No tocar zona del limbo, el lente debe reposar de manera tangencial en la conjuntiva bulbar sin presionar directamente en ella, exponiendo intercambio lagrimal (Martínez Rodríguez, 2019).

El diámetro total de la lente es la consideración más básica y que se debe considerar en primer lugar que el profesional de contactología debe tomar en cuenta durante el proceso de adaptación. Generalmente, cuanto mayor sea el espacio requerido, el diámetro seleccionado para la lente será mayor. Esto representa que, para el epitelio corneal frágil, se puede requerir una lente de mayor diámetro para dejar completamente libre la córnea. También se recomienda utilizar lentes de mayor diámetro para tener en la altura sagital de la córnea y las diferencias que se presentan, en casos de ectasia corneal. Para lentes más grandes, se formará un área de soporte más grande

en el área de soporte, evitando así una presión excesiva en el área local y mejorando la comodidad. Por lo general, el lente de diámetro pequeño se localiza profundamente en la conjuntiva y puede moverse menos que el lente escleral de gran diámetro.

La descentración en los lentes de contacto tiende a darse en los lentes de gran diámetro, generalmente en la zona temporal, en dependencia al aspecto más plano de la forma nasal en varios casos. Así mismo, cuando existan diámetros verdaderamente amplios, el espacio comprendido entre la inserción del músculo ocular nasal y el limbo puede estar reducido. En el caso de descentración en los esclerales grandes, la solución puede ser cambiar a un diámetro más reducido. Así también, el descentrado producido por la presión nasal logra mejorar con un lente asimétrico.

Teniendo en cuenta el diámetro de la lente escleral durante la adaptación, es de gran importancia estudiar el diámetro del área de la zona óptica. Esto corresponde a una indicación teórica básica, pero en su gran mayoría los diseños de lentes esclerales mantienen un área óptica de diámetro fija, por lo que no resulta posible cambiar este parámetro (Van der Worp, 2015).

El objetivo es cubrir completamente la córnea e incluso utilizar muchos lentes esclerales para la separación del limbo, por lo que es importante determinar el diámetro que se ajusta al área de apoyo. El diámetro corneal se puede utilizar como guía y punto de partida. El área de la zona de separación (generalmente con un diámetro fijo) compuesta por la zona de transición del lente escleral y la zona óptica generalmente se selecciona para que sea aproximadamente 0,2 mm más grande que el diámetro corneal.

Si el diámetro de la zona de transición y la zona óptica son fijos, este parámetro se puede verificar a simple vista, es necesario para ver si el diámetro de la zona es suficiente y, si es necesario, se puede cambiar a otros diseños de lentes. El diámetro de la propia zona óptica depende del diseño de la lente utilizada. Debe cubrir el área de la pupila para evitar cambios ópticos.

También se debe considerar el alejamiento que debe haber entre la córnea y el lente. Esta separación puede ser la ventaja más importante para diferenciar el lente

escleral del lente corneal, por lo que se recomienda su uso. Si es necesario, se puede lograr fácilmente una distancia de separación de 600 micrones. Para este propósito, los términos "plano" y "cerrado" deben evitarse porque pueden ser confusos e inconsistentes con la descripción.

No se ha establecido ningún número de normal para alcanzar una separación corneal central exacta, generalmente se estimaría como mínimo 100 micrones. Con lentes de diámetro totalmente escleral, constantemente se considera buena una separación de 200 a 300 micrones, así también si se requiere esta cifra puede incrementarse a 500 micrones (Van der Worp, 2015).

La profundidad sagital puede variar según la situación. Por ejemplo, los pacientes con queratocono requieren una altura queratosagital total diferente (mayor) que los pacientes después de la queratoplastia. Sin embargo, la forma central o el cono cónico papilar pueden requerir una altura sagital normal.

Algunos fabricantes implementan diferentes cajas de pruebas para adaptación diagnóstica para diferentes circunstancias (así como en post queratotomía radial (RK), post injertos a ojos normales y ectasia y también en post LASIK). Con el fin de facilitar el encontrar una separación inmejorable del lente. Otros fabricantes usan valores de queratometría para lograr una estimación de la altura sagital del primer lente de prueba a utilizar en el ojo: cuando hay córneas excesivamente cerradas, es aconsejable las alturas sagitales más amplia), así también en córneas muy planas (en general, posteriores a las cirugías de injertos y refractivas) es mejor utilizar lentes con la menor altura sagital.

Siempre es recomendable iniciar con una lente con una altura sagital menor, y luego intentar usar gradualmente una lente de diagnóstico con una altura sagital más alta (algunos médicos prefieren lo contrario: comenzar con una altura sagital más alta y disminuir gradualmente). Hasta el momento en el que el lente ya no muestre un contacto nítido en la córnea, o muestre "contacto de plumas" en la córnea y la esclerótica. Cuando se haya logrado establecer la separación corneal sobre la parte superior de la córnea o en la periferia, es necesario ajustar la separación sobre el resto de la córnea.

La elección del radio de la zona óptica posterior de la lente para que esta sea ligeramente más plana que la curvatura corneal, generalmente ayuda a aliviar la presión sobre la zona óptica circundante y el área del limbo. Disminuyendo el radio de curvatura básico, se puede ajustar la geometría de la superficie posterior de la lente escleral, de este modo lograr que se pueda formar un depósito de película lagrimal orientada detrás de la lente. También utilizar un radio de curva base más plano para producir una separación limbal.

Es importante tender un puente sobre toda la córnea, lo que se denomina separación limbal. Esto también puede incluir el área del limbo donde se encuentran las células madre. Se considera que las células madre son fundamentales para la salud de la córnea, en especial al momento de procesar nuevas células epiteliales, que luego se distribuyen por toda la córnea. La acumulación de extremidades es importante para lavar las frágiles células madre del limbo. Generalmente, se hacen esfuerzos para lograr una distancia limbal de 100 micrones, pero esto depende del tamaño de la lente. El desprendimiento de la lente en esta área puede hacer que la lente se mueva y cause contacto con la córnea. La tinción limbal de cualquier tipo se considera inaceptable. Dependiendo de las reglas de fabricación y el diseño de la lente, la separación de las extremidades se puede lograr de diferentes maneras. Básicamente, elegir un valor de curvatura corneal más plano y un radio de la zona posterior ligeramente plano puede ayudar a aliviar la presión en el área del limbo.

En el caso de los lentes corneo-esclerales, el evitar el área limbal tiene una gran dificultad porque, es aquí donde se encuentra el área de soporte del lente. Por obvias razones el objetivo reside en evitar la presión excesiva en la zona del limbo. La evaluación de la fluoresceína debe mostrar el menor apoyo en el área del limbo, y se deben realizar inspecciones regulares para detectar tinciones.

De manera similar, la adaptabilidad del área de soporte también está estrechamente relacionada con la separación: un área de soporte demasiado cerrada hará que todo el lente se separe de la córnea, y si el centro de la córnea entra en contacto gravemente, el lente del área de soporte se levantará de la superficie ocular. Dado que

es difícil evaluar su idoneidad. No hay un instrumento en la práctica clínica que pueda medirlo. Las dos únicas opciones útiles son: realizar una valoración objetiva en lámpara de hendidura y la también realizar una tomografía de coherencia óptica (OCT) (Van der Worp, 2015).

Varios contactólogos utilizan la lámpara de hendidura con observación en sección transversal de la superficie ocular anterior, también evalúan el contorno corneal y escleral, viendo también la forma del ojo anterior sin aumento, lo que hace que el paciente baje la cabeza para obtener una primera impresión de superficie ocular anterior. Otros confían plenamente en lentes de prueba para observar si es necesario ajustar la alineación de la zona de apoyo con la forma del ojo frontal.

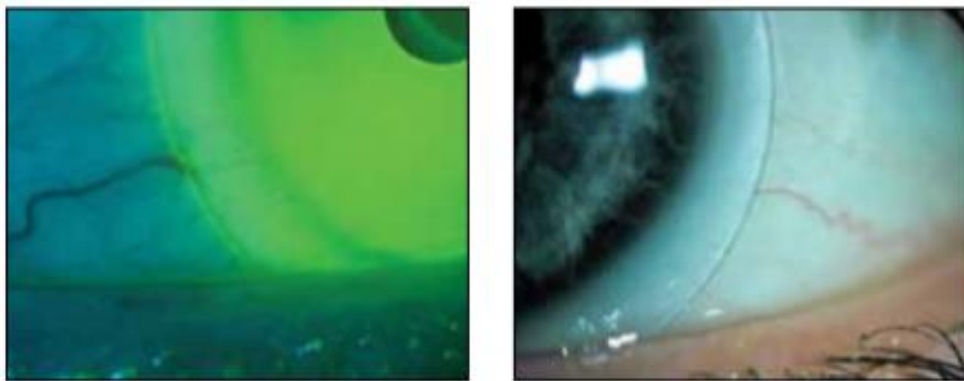
En el momento en que se coloca el lente de prueba, es necesario evaluar la adaptación para determinar la forma en que la zona de apoyo se asienta en la superficie ocular. Si existe un anillo de soporte en la zona inferior de la zona de apoyo puede significar que es demasiado plana, la presencia de burbujas de aire en la periferia del lente también es signo de esta, también puede presentarse espuma en el levantamiento periférico o por la parte inferior, que indica el mismo efecto. Incluso, la evaluación de fluoresceína resulta ser de utilidad para valorar la zona de apoyo, pero puede implicar que su uso se limitado al compararse con la evaluación de la adaptación de los lentes corneales GP.

Debido a la compresión del lente sobre el flujo sanguíneo restringido de la conjuntiva algunas áreas de la conjuntiva que encierra el limbo podrían volverse blanquecinas, esto se conoce como blanqueamiento conjuntival. Este blanqueamiento de la zona conjuntival es resultado de un soporte excesivo del lente escleral. Generalmente, esta tensión no dará como resultado un teñido conjuntival después de retirar el lente.

Si el borde de la lente sujeta el tejido conjuntivo en foco, causará "compresión" y manchará la conjuntiva cuando se retire la lente. La compresión a largo plazo puede causar hipertrofia conjuntival.

Los levantamientos de borde bajos suelen generar un aro de compresión total o parcial en la conjuntiva después de retirar el lente, lo que puede ocasionar que vasos sanguíneos de gran tamaño sean bloqueados por el borde del lente, generando un obstáculo en el flujo sanguíneo a causa de estos. La elevación del borde se puede evaluar de muchas formas. Basta con observar el levantamiento del borde con luz blanca y distinguir la distancia dentro de la conjuntiva o si hay levantamiento. En este caso, aparecerá una banda oscura o una sombra debajo del borde del lente. De lo contrario, la fluoresceína será muy útil, como usar lentes GP corneales. Algunos especialistas observan el volumen del menisco lagrimal presente alrededor del borde del lente para evaluar este parámetro. (Van der Worp, A guide to scleral lens fitting, 2015).

Ilustración 5 Bordes de lente escleral dificultando el paso de vasos sanguíneos



Fuente: (Van der Worp, y otros, 2014).

CAPITULO II.

2. MARCO METODOLÓGICO.

2.1. Diseño metodológico de la investigación

2.1.1. Contexto y clasificación de la investigación:

Se realizó un estudio observacional de tipo longitudinal prospectivo, con el objetivo de evaluar la adaptación de lentes de contacto escleral en los pacientes con ectasias corneales y astigmatismos irregulares, atendidos en la clínica oftalmológica Andes Visión ubicada en el cantón Quito provincia de Pichincha en el periodo de tiempo enero-octubre 2020.

El desarrollo del tema tiene como propósito el conocimiento de lo anteriormente mencionado, porque al evaluar la adaptación del lente de contacto escleral se toman en consideración varios elementos, como qué tipo de patologías oculares son tributarias para el uso de este tipo de lente, asimismo los beneficios que asegura tener y determinar cómo pueden mejorar la calidad visual de los pacientes.

2.2. Universo y muestra

El universo estuvo constituido por todos los pacientes que asistieron a la clínica oftalmológica Andes Visión con diagnóstico de ectasias corneales y astigmatismos irregulares en el periodo comprendido para el estudio (N = 15).

La muestra quedó constituida por todos los pacientes que asistieron a la clínica oftalmológica Andes Visión con diagnóstico de ectasias corneales y astigmatismos irregulares en el periodo comprendido para el estudio, que cumplieron con todos los criterios de inclusión y exclusión (n = 15).

Criterios de inclusión de la muestra:

- Todos los pacientes, de ambos sexos que asistieron a la clínica oftalmológica Andes Visión con diagnóstico de ectasias corneales y astigmatismos irregulares.

- Los pacientes que después de explicarles las características de la investigación aceptaron participar y firmaron el consentimiento informado.

Criterios de exclusión de la muestra:

- Pacientes que no cumplan con el diagnóstico de ectasia corneal o astigmatismo irregular.

- Los pacientes que después de explicarles las características de la investigación no aceptaron participar y no firmaron el consentimiento informado.

2.3. Metódica.

Para el cumplimiento de esta investigación se informó a todos los pacientes que asistieron a la clínica oftalmológica Andes visión con diagnóstico de ectasia corneal y astigmatismo irregular, las características y la importancia de la presente investigación, así mismo se informó las características y procedimiento para la adaptación, y también se recogió un consentimiento informado.

A todos los pacientes se les realizó una anamnesis que recogía los siguientes datos: edad, sexo, tipo de trabajo, agente causal, tipo de ectasia corneal, agudeza visual, después se les realizó un examen oftalmológico que permitió detallar los signos y realizar una evaluación concreta del paciente.

Posteriormente, se determinaron los pacientes a incluir dentro del examen en dependencia de su diagnóstico previo, además de pacientes ectasias corneales también se incluyeron pacientes con trasplante corneal y astigmatismos residuales post operatorios. Siguiendo su respectiva clasificación según normas internacionales respectivamente, las cuales según (España, Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social, 2018) son: "H186 que corresponde a Queratocono, H187 que corresponde a degeneración marginal pelúcida, Q150 que corresponde a Queratoglobos, también se incluyen las ectasias secundarias o producidas por un tratamiento quirúrgico, como son: Z947 Trasplante de Córnea o queratoplastia".

Se identificaron según (Galvis & Mogollón, 2016) los signos y síntomas de los pacientes con ectasias corneales y astigmatismos irregulares que asistieron a la clínica oftalmológica Andes visión, mediante anamnesis, topografía corneal y el previo diagnóstico; se encontró: en queratocono como síntomas alteración en la visión provocando que sea cada vez más borrosa, generalmente no es causa de ceguera, pero interfiere de forma significativa en la visión. Como signos presenta un adelgazamiento bilateral de la córnea en la zona central y paracentral que se acompaña por una deformidad cónica asimétrica, lo que genera un astigmatismo miópico irregular, también presenta estrías de Vogt, anillo de Fleischer, opacidades superficiales y opacidades profundas.

Posteriormente, se procedió a tomar la agudeza visual (AV), la cual se puede definir como la capacidad de reconocer o discriminar detalles en objetos en objetos cercanos como lejanos en condiciones de una iluminación, para que este examen no tenga fallas debemos cumplir una serie de normas, parámetros y procedimientos para su realización en consulta. Se determinó la agudeza visual, basado en lo planteado por la (Organización Mundial de la Salud, 1995), que determino una clasificación de la agudeza visual, variable cualitativa ordinal politómica, estableciendo cuatro grupos diferentes según la agudeza visual del mejor ojo con la corrección visual disponible en el momento del examen y son los siguientes:

- Normal: logran una agudeza visual de 20/60 o más.
- Limitación visual: los individuos alcanzan agudezas visuales entre menos de 20/60 y 20/200.
- Limitación visual severa: comprende el grupo de personas que logran una agudeza visual de menos de 20/200 hasta 20/40.
- Ceguera: Es la agudeza visual menor a 20/400 (0,05 o 3/60) (Organización Mundial de la Salud, 1995).

Se evaluó a los pacientes la agudeza visual con pantalla y optotipo de LogMar con letras a una distancia de 6 metros para la visión de lejos y la cartilla de Jaeger para la visión de cerca, a una distancia de 33 a 40 cm, en visión lejana, visión próxima, con

corrección y sin corrección. En el consultorio, se sentó al paciente a 6 metros del optotipo colocado en una pared, se ocluyó el ojo izquierdo del paciente y se le mostró las letras del optotipo desde la más grande a la más pequeña, indicándole al paciente que debe leer cada una, se determinó el valor de su agudeza visual del ojo derecho, escribiendo en la historia clínica el valor que corresponde a la fila de letras que alcanzó a ver más de un 50% del número de letras de la fila, y añadiendo un superíndice + 1,2 o 3 en el caso de que haya visto más letras de la siguiente fila. Se destapó el ojo izquierdo y se ocluyó el ojo derecho, y se realizó el mismo procedimiento.

Después de haber tomado la agudeza visual de forma monocular, se procedió a destapar ambos ojos y pedirle al paciente que mire las letras, y que lea cada una de las que se le apunta de mayor a menor tamaño, anotando la agudeza visual binocular del mismo modo que se anotó la agudeza visual de cada ojo.

Posteriormente, se revisaron los exámenes diagnósticos para obtener los parámetros específicos necesarios para la adaptación de lentes de contacto escleral, como son; el valor de la curva base, diámetro de la lente y poder dióptrico del lente para la adaptación de lente de contacto escleral, para el poder se realizó sobrerrefracción. La sobrerrefracción se calculó tomando en cuenta la distancia al vértice ya que si excede las 4.0 D se debe utilizar componente esférico. Para llevar a cabo el proceso de sobrerrefracción se utilizó un foroptero. Para el radio de curvatura base del lente final se consideró que este es diferente al del lente diagnóstico, por lo que se aplicó la regla general de los lentes GP corneales estándares: 0.10 mm de cambio de radio es 0.5D de cambio en la refracción, de acuerdo con la regla CAN/PAP (Cerrado agregado negativo, Plano agregado positivo) (Van der Worp, 2015).

Posteriormente, se analizó la curva base los y los cambios de poder de fluidos post lentes, mismos que se ajustaron en función de la regla aproximada, la cual indica que un cambio de radio de 0.10 mm produce un cambio de poder de 0.5 D.

Después, se calculó el valor del diámetro de la zona óptica, el cual es importante para proporcionar un buen resultado, es de gran importancia que el mismo no interfiera con el diámetro de la pupila, también se debe tomar en cuenta la profundidad de la

cámara anterior y la separación del lente. Al determinar el tamaño del diámetro de la zona óptica, también se debe tomar en cuenta que los lentes esclerales se pueden descentrar.

Se evaluó la adaptación al uso del lente de contacto escleral debido a que este debe ser adaptado correctamente para obtener un buen resultado, se aplicaron reglas generales, por ejemplo, nunca se debe tocar la córnea, no tocar zona del limbo, debe descansar de manera tangencial en la conjuntiva bulbar sin hacer presión directa en ella, mostrando intercambio lagrimal y deberá permitir el flujo sanguíneo de la conjuntiva bulbar. De acuerdo a (Van der Worp, 2015) No debe haber ninguna compresión o levantamiento en la zona de apoyo de la superficie ocular.

Se evaluó el levantamiento del borde mediante la observación bajo lámpara de hendidura con diferentes tipos de iluminación para constatar la buena adaptación del lente. Se tomó gran importancia al levantamiento del borde de la lente, ya que su levantamiento excesivo puede ocasionar sensación de incomodidad, y el levantamiento bajo puede dejar un anillo de compresión total o parcial en la conjuntiva después de la extracción de la lente, y es posible que los vasos sanguíneos de más tamaño se vean obstaculizados por el borde del lente, ocasionando una obstrucción del flujo sanguíneo por los mismos. Se utilizó fluoresceína para evaluar el reservorio de agua en el interior del lente, tinturar los bordes y verificar si el lente estaba abierto o cerrado (Van der Worp, 2015).

El diámetro de los lentes esclerales se lo puede dividir en lentes de diámetro más pequeño y más grande, su diferencia radicarán en la cantidad de separación que puede crearse por debajo del lente central. En lentes de diámetro pequeño la capacidad de reservorio será pequeño, mientras los de diámetro grande la capacidad del reservorio lagrimal es casi ilimitada, los cuales se pueden dividir en milímetros según su tamaño; como: corneoesclerales (12.9-13.5 mm), semiesclerales (13.6-14.9 mm), miniesclerales (15.0-1.0 mm), esclerales (18.1-24.0 o mayor mm).

La curva base del lente de contacto escleral se va a modificar mediante la curva base de los lentes de prueba y a partir de los datos de las topografías corneales y

encontrando valores desde 6.00-7.00 mm, 7.10 - 8.00mm, 8.10- 9,00 mm para poder realizar la adaptación según corresponda al paciente. El poder dióptrico se dividió en (+/-) 1,00 - 3,00 D; (+/-) 3,25 - 6,00 D; (+/-) 6,25 - 9,00 D; (+/-) 9,25 - 12,00 D; (+/-) 15,25 – 18,00D, para poder tener un control de la ametropía del paciente dividiéndolas en baja, media o alta y tomando en cuenta la curva base, la topografía corneal. Se realizó una sobrerrefracción para determinar el poder final del lente a ordenar, que respete la forma del ojo anterior (Escamilla Quitián, 2010).

Posteriormente, se evaluó el confort que brinda al paciente, debido a que el lente de contacto escleral actúa como puente sobre la córnea, la comodidad de uso del lente es verdaderamente uno de los beneficios más significativos brindando mayor confort al tener su apoyo en la esclera ya que al mostrar una muy baja sensibilidad, la hace muy indicada para el soporte de los lentes esclerales. Al realizar la tabla de confort se tomó en cuenta los parámetros de adaptación como el área de apoyo, si se presentó o no burbujas de aire, el movimiento y su centrado para poder llegar al confort del paciente en dependencia de su irregularidad corneal o ectasia, en general se alcanza una mayor comodidad aumentando el diámetro de la zona de apoyo. Por lo que se realizó preguntas sobre cómo se sentían con el lente a cada uno de los pacientes en el momento de la adaptación final.

2.3.1. Para la recolección de información:

Se recolectaron los datos siguiendo la guía elaborada, y se llenó el formulario para cada paciente. Dichos datos fueron llevados a sistemas automatizados de gestión de base de datos.

2.3.2. Para el procesamiento de la información

La información recogida se procesó en una base de datos utilizando el sistema EpiInfo, donde se calculó el porcentaje como medida resumen para las variables cualitativas. Para las comparaciones se utilizó el estadígrafo X^2 al 95 % de certeza.

2.3.3. Técnica de discusión y síntesis de los resultados.

Para la discusión e interpretación de los resultados se utilizó bibliografía actualizada, conclusiones y hallazgos de estudios similares, además fue útil la experiencia aportada por el tutor, asesores y restantes médicos del servicio.

2.4. Bioética.

Durante el proceso de búsqueda de recolección y búsqueda de información para la realización de la investigación, no existió ningún tipo de inconveniente con respecto a las violaciones de la ética optométrica en la realización de los exámenes visuales y de diagnóstico, así como en la adaptación de lentes de contacto esclerales a los pacientes, nos surtimos de la información recogida en la historia clínica individual y de los datos reflejados en los exámenes cumpliendo los principios éticos fundamentales como: autonomía, beneficencia (maximizando los beneficios y minimizando los perjuicios), no maleficencia (evitando el uso de procedimientos invasivos que pudieran perjudicar la salud individual) y aplicando el principio de justicia, tratando a todos los pacientes por igual.

2.5. Cronograma de actividades

El cuadro 1 indica la distribución del tiempo requerido para cada una de las partes del presente trabajo.

Cuadro 1 Cronograma de actividades

2020	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Conformación del grupo y selección y aprobación del tema	X								
Entrega de documentos de consentimientos de la Clínica Oftalmológica Andes Visión	X								
Consultas de tesis.		X							
Elaboración de la introducción		X							
Realización de antecedentes y justificación		X							
Ejecución de situación problema, formulación del problema científico		X							
Formulación de la delimitación del problema, justificación, hipótesis y objetivos.		X							
Elaboración del I Capítulo (Marco Teórico)			X	X	X				
Elaboración de II Capítulo (Marco metodológico)					X	X			
Realización de adaptación de lentes de contacto escleral				X	X	X	X		
Elaboración del III Capítulo (Resultados).							X	X	X
Elaboración de conclusiones y recomendaciones									X
Presentación de informe final									X

Fuente: Investigación Propia

Realizado por: Cynthia Carolina Aráuz Tupiza y Sandy Micaela Tapia Ponce

CAPITULO III.

3. RESULTADOS

Los lentes de contacto esclerales son un tipo de RGP (rígido gas permeable) que a diferencia de los lentes de contacto convencionales o interlimbares tienen un diámetro aproximado de 12,5 a 28 mm, recaen completamente en la esclera debido a que esta es altamente resistente y tiene menos sensibilidad que la córnea. El lente escleral promete una corrección óptima, mejorando no solo la visión, y gracias a su estabilidad independientemente de la irregularidad corneal ofrece un campo visual amplio, pero sobre todo asegura mayor comodidad.

La tabla 1 expresa la incidencia de pacientes con necesidad de usar lentes de contacto escleral en la clínica oftalmológica Andes Visión.

Tabla 1 Incidencia de pacientes atendidos con necesidad de usar lentes de contacto escleral.

Necesidad de usar lente escleral	Ojo derecho		Ojo izquierdo	
	No.	%	No.	%
Si	13	86.7%	14	93.3%
No	2	13.3%	1	6.7%
Total	15	100.0%	15	100.0%

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Cynthia Carolina Aráuz Tupiza y Sandy Micaela Tapia Ponce

En la tabla 1 se evidencia la incidencia de pacientes atendidos con necesidad de utilizar el lente de contacto escleral correspondiente 30 ojos examinados (15 pacientes), de los cuales el 86.7% correspondiente a 13 ojos derechos tuvieron la necesidad de utilizar lente escleral, 13.3% correspondiente a 2 ojos derechos no tuvieron la necesidad de utilizar lente escleral, así mismo 93.3% correspondiente a 14 ojos izquierdos tuvieron la necesidad de utilizar lente escleral y 6.7% correspondiente a 1 ojo izquierdo no tuvo la necesidad de utilizar lente escleral.

Un estudio realizado por (Harthan & Shorter, 2018), el grupo de estudio de Evaluación (SCOPE) en 2015 describe que el 16% de los lentes esclerales se prescriben actualmente para enfermedades de la superficie ocular, el 74% para irregularidades corneales y 10% para errores refractivos sencillos, además, más del 80% de los

prescriptores de lentes esclerales informaron haber ajustado su primer lente después de 2005 y >54% después de 2010.

Un artículo publicado en la revista cubana de Oftalmología en 2017 por (Mariño Hidalgo, y otros, 2017) describe que, ante los cuantiosos beneficios que ofrecen los lentes esclerales, estos se han popularizado en los últimos años. Desde el desarrollo de la ortoqueratología, del apareamiento de nuevas tecnologías, de mejores materiales y de mayor permeabilidad utilizados en su fabricación. Los resultados expuestos en el estudio actual coinciden con el enunciado.

La tabla 2 expresa la agudeza visual previa (en cada ojo) a la adaptación de lentes de contacto escleral en pacientes atendidos en la Clínica Oftalmológica Andes Visión.

Tabla 2 Agudeza visual previa adaptación del lente de contacto escleral.

AV	Ojo derecho		Ojo izquierdo	
	No.	%	No.	%
Normal (>20/60)	5	33.3%	5	33.3%
Limitación visual (20/60-20/200)	3	20.0%	4	26.7%
Limitación visual severa (20/200-20/400)	3	20.0%	2	13.3%
Ceguera (<20/400)	4	26.7%	4	26.7%
Total	15	100.0%	15	100.0%

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Cynthia Carolina Aráuz Tupiza y Sandy Micaela Tapia Ponce.

En la tabla 2 se evidencia la agudeza visual previa adaptación del lente de contacto escleral en pacientes atendidos con necesidad de utilizar este lente, correspondiente a 30 ojos examinados (15 pacientes), de los cuales un 33.3% correspondiente a 5 ojos derechos mantienen una agudeza visual normal (>20/60), un 26.7% correspondiente a 4 ojos derechos presentan ceguera (<20/400), un 20.0% correspondiente a 3 ojos derechos presentan limitación visual (20/-60-20/200), un 20.0% correspondiente a 3 ojos derechos presentan limitación visual severa (20/200-20/400), así también, un 33.3% correspondiente a 5 ojos izquierdos mantienen una agudeza visual normal (>20/60), un 26.7% correspondiente a 4 ojos izquierdos presentan ceguera (<20/400), un 26.7% correspondiente a 4 ojos izquierdos presentan limitación visual (20/-60-20/200), un 13.3 correspondiente a 3 ojos izquierdos presentan limitación visual severa (20/200-20/400).

Un estudio publicado en el año 2017 en la Universidad de las Américas (UDLA) en la ciudad de Quito por (Mansfield, 2017) describe que, en ojos que presentan ectasias corneales como el queratocono, se presenta visión borrosa o disminución de la agudeza visual, debido al astigmatismo irregular causado por la deformidad generada en la córnea.

Otro estudio realizado en la Universidad Francisco de Vitoria en la ciudad de Madrid por (López Ferrando, 2017) describe que, en pacientes con diagnóstico de ectasia existe una agudeza visual promedio de 0.4 – 0.6 en logMAR equivalente a 20/40 y 20/80 en Snellen con la mejor corrección. Los resultados del estudio actual guardan similitud con los referidos por los autores.

La tabla 3 expresa las patologías oculares que son tributarias para el uso de lentes de contacto escleral encontradas en pacientes atendidos en la clínica oftalmológica Andes Visión.

Tabla 3 Patologías oculares tributarias de uso de lente de contacto escleral identificadas en pacientes examinados.

Alteraciones oculares tributarias de uso de LC Escleral	Ojo derecho		Ojo Izquierdo	
	No.	%	No.	%
Queratocono	10	76.9%	11	78.6%
Queratoglobos	0	0.0%	0	0.0%
Degeneración Marginal pelúcida	0	0.0%	0	0.0%
Post quirúrgico (cirugía refractiva -trasplante corneal)	3	23.1%	3	21.4%
Total	13	100.0%	14	100.0%

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Cynthia Carolina Aráuz Tupiza y Sandy Micaela Tapia Ponce.

En la tabla 3 se evidencia las patologías oculares tributarias para el uso de lentes de contacto escleral que presentaron los pacientes atendidos, siendo el 76,9% correspondiente 10 ojos derechos presentó queratocono, un 23,1% correspondiente a 3 ojos derechos presentaron irregularidad corneal post quirúrgica y ninguno de los ojos derechos evaluados presentó degeneración marginal pelúcida ni queratoglobos, así mismo, un 78,6% correspondiente a 11 ojos izquierdos presentaron queratocono, un 21,4% correspondiente a 3 ojos izquierdos presentaron irregularidad corneal post quirúrgica.

Un estudio publicado en 2019 en la revista Contact Lens Spectrum por (Kramer, 2019) describe que existen alrededor de 62 indicaciones establecidas para el lente de contacto escleral, de entre las cuales se destaca como primordial la irregularidad corneal.

Otro estudio publicado en 2014 en la revista Contact Lenses & Anterior Eye por (Van der Worp, y otros, 2014) describe que las causas primordiales para la recomendación de un lente de contacto escleral es irregularidad de la superficie corneal por queratocono, ectasia post quirúrgica o post queratoplastia, ectasias primarias y trasplante corneal. Los resultados del estudio actual guardan similitud con los referidos por los autores.

La tabla 4 expresa los signos y síntomas que presentan los pacientes atendidos en la Clínica Oftalmológica Andes Visión.

Tabla 4 Signos y síntomas de pacientes con ectasias corneales y astigmatismo irregular.

Signos y síntomas	Ojo derecho	Ojo izquierdo
	No.	No.
Disminución de la agudeza visual	6	6
Anillo de Fleisher	2	2
Estrías de Vogt	2	2
Adelgazamiento corneal	3	3
Astigmatismo irregular	8	9
Opacidades superficiales	0	0

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Cynthia Carolina Aráuz Tupiza y Sandy Micaela Tapia Ponce.

En la tabla 4 se evidencia los signos y síntomas que presentaron los pacientes atendidos siendo que, 6 ojos derechos presentaron disminución de la agudeza visual, 2 ojos derechos presentaron anillo de Fleisher, 2 ojos derechos presentaron estrías de Vogt, 3 ojos derechos presentaron adelgazamiento corneal, 8 ojos derechos presentaron astigmatismo irregular, así mismo, 6 ojos izquierdos presentaron disminución de la agudeza visual, 2 ojos izquierdos presentaron estrías de Vogt, 3 ojos izquierdos presentaron adelgazamiento corneal, 9 ojos izquierdos presentaron astigmatismo irregular y no existió la presencia de opacidades superficiales.

Un estudio realizado en la Universidad de Santo Tomás en la ciudad de Bucaramanga por (Guerra Torrico, Ibáñez Felizzola, & Cárdenas Remolina, 2014)

describe que en las diferentes ectasias corneales se pueden evidenciar diferentes signos y síntomas en dependencia de la fase evolutiva de la ectasia en cuestión, sobresaliendo con un porcentaje de 4,1 del 100% el astigmatismo irregular (corbatín asimétrico), adelgazamiento corneal con un porcentaje de 42,3 % del 100%.

Otro estudio realizado en el Centro Oftalmológico Virgilio Galvis en la ciudad de Bucaramanga; por (Galvis, Tello, Aparicio, & Blanco, 2007) describe que, los síntomas visuales en el queratocono y otras ectasias corneales se verán afectador por la aparición de un astigmatismo irregular, también pueden ser visibles otros signos como son las sombras en tijera y en casos avanzados el signo de Munson y las estrías de Vogt. Los resultados del estudio actual guardan similitud con los referidos por los autores.

La tabla 5 expresa la curva base indicada en los lentes de contacto escleral de cada paciente atendido en la Clínica Oftalmológica Andes Visión tributario de los mismos.

Tabla 5 Curva base indicada para lentes de contacto escleral.

Curva Base	Ojo derecho		Ojo izquierdo	
	No.	%	No.	%
6.00-7.00 mm	5	38.5%	2	14.3%
7.10-8.00 mm	7	53.8%	10	71.4%
8.10-9.00 mm	1	7.7%	2	14.3%
Total	13	100.0%	14	100.0%

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Cynthia Carolina Aráuz Tupiza y Sandy Micaela Tapia Ponce.

En la tabla 5 se evidencia las curvas bases indicadas a cada paciente usuario del lente de contacto escleral, siendo que, el 55.8% correspondiente a 7 ojos derechos requirió una curva base entre 7.10-8.00mm, el 38.5% correspondiente a 5 ojos derechos requirió una curva base entre 6.00-7.00 mm, el 7.7% correspondiente a 1 ojo derecho requirió una curva base entre 8.10-9.00 mm, así mismo, 71,4% correspondiente a 10 ojos derechos requirió una curva base entre 7.10-8.00 mm, el 14.3% correspondiente a 2 ojos izquierdos requirió una curva base entre 6.00-7.00 mm, el 14.3% correspondiente a 2 ojos izquierdos requirió una curva base entre 8.10-9-00 mm.

Un artículo publicado en la revista Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular en el año 2012 por (Mayorga, Bravo, & Avedaño, 2012) indica que en los 7 pacientes que se realizó la adaptación de lente de contacto escleral la curva base se

encuentra dentro del rango de 5.80 mm y 7.00 mm. Un artículo publicado en Eye & Contact Lenses por (Schornack & Patel, 2010) describe que, la curva base que la lente de diagnóstico inicial debe ser aproximadamente 1 dioptría más inclinada que la curva corneal más pronunciada para que la adaptación sea exitosa. Los resultados del estudio actual guardan similitud con los referidos por los autores.

La tabla 6 expresa el diámetro indicado a cada paciente tributario de lente de contacto escleral.

Tabla 6 Diámetro indicado en lentes de contacto escleral.

Diámetro	No.		Porcentaje	
	No.	%	No.	%
8.0 – 12.5 mm (Corneal)	0	0.0%	0	0.0%
12.5-15.0 mm (Corneal-Escleral)	12	92.3%	13	92.9%
15.0 – 18.0 mm (miniescleral)	1	7.7%	1	7.1%
18.0-25.0 mm (escleral completo)	0	0.0%	0	0.0%
Total	13	100.0%	14	100.0%

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Cynthia Carolina Aráuz Tupiza y Sandy Micaela Tapia Ponce.

En la tabla 6 se evidencia el diámetro indicado a cada paciente usuario del lente de contacto escleral, siendo que, el 92.3% correspondiente a 12 ojos derechos requirió un diámetro entre 12,5-15 mm, el 7.7% correspondiente a 1 ojo derecho requirió un diámetro entre 15.0-18.0 mm, así mismo, 92.9% correspondiente a 13 ojos derechos requirió un diámetro entre 12,5-15 mm, y en ninguno de los dos ojos se necesitó el diámetro comprendido entre 8.0-12.5mm y 18.0-25.0mm.

En un estudio realizado por Palomo en la Universidad de Sevilla por (Palomo Rodríguez, 2017) indica que la selección del diámetro se ve condicionada por los límites de fabricación de cada marca y diseño escogido, pero los que suelen utilizarse con mayor frecuencia varían entre 14,5 – 20mm. Los resultados del estudio actual guardan similitud con los referidos por el autor.

La tabla 7 expresa el poder requerido por pacientes de lente de contacto.

Tabla 7 Poder indicado en lentes de contacto escleral.

Poder	Ojo derecho		Ojo izquierdo	
	No.	%	No.	%
(+/-) 1,00 - 3,00 D	3	23.0%	1	7.1%
(+/-) 3,25 - 6,00 D	5	38.5%	11	78.6%
(+/-) 6,25 - 9,00 D	3	23.1%	1	7.1%
(+/-) 9,25 - 12,00 D	2	15.4%	0	0.0%
(+/-) 12,25 - 15,00 D	0	0.0%	0	0.0%
(+/-) 15,25 - 18,00	0	0.0%	1	7.1%
Total	13	100.0%	14	100.0%

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Cynthia Carolina Aráuz Tupiza y Sandy Micaela Tapia Ponce.

En la tabla 7 se evidencia el poder requerido por cada ojo, siendo que el 23.0% correspondiente a 3 ojos derechos requirieron un poder entre (+/-) 1,00 - 3,00 D, el 38.5% correspondiente a 5 ojos derechos requirieron un poder entre (+/-) 3,25 - 6,00 D, el 23,1% correspondiente a 3 ojos derechos requirieron un poder entre (+/-) 6,25 - 9,00 D, el 15,4% correspondiente a 2 ojos derechos requirieron un poder entre (+/-) 9,25 - 12,00 D, y ningún ojo derecho requirió un poder entre (+/-) 12,25 - 15,00 D y (+/-) 15,25 - 18,00 así mismo, el 7,1% correspondiente a 1 ojo izquierdo requirió un poder entre (+/-) 1,00 - 3,00 D, el 78,6% correspondiente a 11 ojos izquierdos requirieron un poder entre (+/-) 3,25 - 6,00 D, el 7,1% correspondiente a 1 ojo izquierdo requirió un poder entre (+/-) 6,25 - 9,00 D, ningún ojo derecho requirió un poder entre 9,25 - 12,00 D, y 12,25 - 15,00 D, y el 7,1% correspondiente a 1 ojo izquierdo requirió un poder entre (+/-) 15,25 - 18,00.

Un estudio realizado en la Universidad de la Salle por (Rojas & Barrios, 2012) describe que el poder indicado a los pacientes del lente de contacto escleral tienden a ser negativo, debido al astigmatismo irregular dado en la superficie corneal. Los resultados del estudio actual guardan similitud con los referidos por los autores.

La tabla 8 expresa la recuperación de agudeza visual con el uso de lente de contacto escleral.

Tabla 8 Agudeza visual de pacientes tributarios de lente de contacto escleral incluidos en estudio posterior a la adaptación.

AV	Ojo derecho		Ojo izquierdo	
	No.	%	No.	%
Normal (>20/60)	12	92,3%	11	78,6%
Limitación visual (20/60-20/200)	1	7,7%	2	14,3%
Limitación visual severa (20/200-20/400)	0	0.0%	1	7.1%
Ceguera (<20/400)	0	0.0%	0	0.0%
Total	13	100.0%	14	100.0%

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Cynthia Carolina Aráuz Tupiza y Sandy Micaela Tapia Ponce.

En la tabla 8 se evidencia la agudeza visual posterior a la adaptación de lentes de contacto escleral correspondiente a 27 ojos examinados (15 pacientes), de los cuales el 92.3% correspondiente a 12 ojos derechos alcanzaron una agudeza visual normal (>20/60), el 7,7% correspondiente a 1 ojo derecho presentó limitación visual (20/60-20/200), dejando de presentarse casos de limitación visual severa y ceguera, así también, el 78,6% correspondiente a 11 ojos izquierdos alcanzaron una agudeza visual normal (>20/60), el 14,4% correspondiente a 2 ojos izquierdos presentaron limitación visual (20/60-20/200), el 7.1% correspondiente a 1 ojo izquierdo presentó limitación visual severa (20/200-20/400), dejando de presentarse casos de ceguera.

Un artículo publicado en la revista Eye & Contact Lenses por (Schornack & Patel, 2010) Schornack y personalizado, la agudeza visual mejoró promedio de 2.9 líneas, y la agudeza visual mediana fue 20/20. Otro artículo publicado en Illinois por (Gungor, Schor, Rosenthal, & Jacobs, 2007), describe que la agudeza visual recuperada corresponde en 5 líneas, correspondiendo al 20/20. Los resultados expuestos en el estudio actual coinciden con el enunciado.

La tabla 9 expresa el grado de comodidad que atribuye el lente de contacto escleral.

Tabla 9 Comodidad de los lentes de contacto escleral

Comodidad	Ojo derecho		Ojo izquierdo	
	No.	%	No.	%
No tolera el lente	0	0.0%	0	0.0%
Puede usar el lente con mucha molestia.	0	0.0%	0	0.0%
Puede usar el lente con leve molestia	1	7.6%	1	7.1%
Puede usar el lente cómodamente por periodos de tiempo	6	46.2%	6	42.9%
Siente cómodo el lente, y lo puede usar sin molestia durante todo el día	6	46.2%	7	50.0%
Total	13	100.0%	14	100.0%

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Cynthia Carolina Aráuz Tupiza y Sandy Micaela Tapia Ponce.

En la tabla 9 se evidencia el grado de comodidad del lente de contacto escleral, un 7,6% correspondiente a 1 ojo derecho puede usar el lente con leve molestia, un 46,2% correspondiente a 6 ojos derechos lo pudo utilizar cómodamente el lente por periodos de tiempo, un 46,2% correspondiente a 6 ojos derechos lo sintieron cómodo sin ninguna molestia durante todo el día, así mismo un 7,1% correspondiente a 1 ojo izquierdo puede usar el lente con leve molestia, un 46,9% correspondiente a 6 ojos izquierdos pudo utilizar cómodamente el lente por periodos de tiempo, el 50.0% correspondiente a 7 ojos izquierdos lo sintieron cómodo sin ninguna molestia durante todo el día y ningún paciente refirió no tolerar el lente o sentir gran molestia.

Un estudio publicado en la revista Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular en la Ciudad de Bogotá por (Escamilla Quitián, 2010) describió que de los 13 ojos examinados (siete pacientes), se evaluó comodidad del lente escleral, obteniendo como resultado que siete pacientes sintieron comodidad con el uso de los lentes esclerales, por lo que concluyó que el 100% refirieron comodidad durante todo el día.

Se concluyó que en la gran mayoría de los pacientes la comodidad de uso con la lente fue alta, y se evidenció una mayor comodidad subjetiva en el grupo de queratocono sin anillos comparado con el grupo con anillos (74.10 % y 66.6 %, respectivamente). Los resultados expuestos en el estudio actual coinciden con el enunciado (Montalt, 2017).

Con el desarrollo de la presente investigación se pudo observar que existe una gran incidencia de pacientes con ectasias corneales con gran disminución de la agudeza visual en la Clínica Oftalmológica Andes Visión, en la provincia de Pichincha, Quito-

Ecuador. En dependencia de esa incidencia queda demostrado que, si es recomendable la adaptación de lente de contacto escleral, debido a la recuperación de agudeza visual y la comodidad que ofrece al paciente, entre otros beneficios. Este tipo de lente es un excelente tratamiento en comparación a los RGP convencionales.

CONCLUSIONES

- La incidencia de pacientes con necesidad de utilizar lentes de contacto esclerales fueron de OD 86,7% y OI 93.3%.
- En la evaluación previa adaptación predominó la agudeza visual normal >20/60 (OD 33,3% y OI 33,3%).
- Se identificaron 2 patologías oculares tributarias para el uso de lentes de contacto esclerales, en la cual predominó el queratocono con OD 76,9% y OI 78,6%.
- Los signos que predominaron fueron disminución de la agudeza visual en 6 OD y 6 OI, y astigmatismo irregular en 8 OD y 9 OI.
- Los parámetros que predominaron fueron; curva base 7.10-8.00mm en (OD 53,8% y OI 71,4%), diámetro 12.5-15.0mm (OD 92,3% y OI 92,9%), poder indicado +/- 3.25-6.00 D (OD 38,5% y OI 78,6%).
- La agudeza visual posterior a la adaptación que predominó fue AV Normal (OD 92,3% y OI 78,6%). En el grado de comodidad se concluyó que 6 OD (46,2%) y 7 OI (50.0%) sienten cómodo el lente, y lo pueden usar durante todo el día.

RECOMENDACIONES

- Incentivar al Ministerio de educación a controlar y motivar el cumplimiento del requisito de un examen visual completo, y una consulta oftalmológica una vez al año.
- Implementar material informativo de carácter masivo en los distintos medios de comunicación con el fin de crear un sentido de concientización en la población, y así poder contrarrestar los efectos irreversibles provocados por la poca información sobre la salud visual.
- Proponer al ministerio de salud la realización de campañas a escuelas y empresas en las cuales se enseñe que la atención preventiva puede salvar la visión.
- Recomendar la realización de campañas visuales gratuitas en los centros de salud para personas de bajos recursos económicos.
- Sugerir a los profesionales de la visión mediante congresos el uso de los lentes de contacto, y en especial los lentes de contacto escleral debido a todas las ventajas y comodidad que ofrecen.

BIBLIOGRAFÍA

- AndesVisión. (2018). *Acerca de nosotros*. Recuperado el 10 de mayo de 2020, de
Clínica Oftalmológica Andes Visión: <https://www.andesvision.ec/>
- Argento, C. (2007). *Oftalmología general introducción para el especialista* (primera ed.).
Buenos Aires: Corpus.
- Chacón, C., & Rubio, F. (2015). *Incidencia de queratocono en pacientes atendidos de
diciembre de 2014 a febrero de 2015 en la ciudad de Latacunga*. Quito:
Universidad San Francisco de Quito. Recuperado el 2 de junio de 2020, de
<https://repositorio.usfq.edu.ec/jspui/bitstream/23000/5356/1/123512.pdf>
- De Miguel Lorenzo, V. (2011). *Estudio sobre adaptación de lentes de contacto RGP de
gran diámetro*. Recuperado el 17 de mayo de 2020, de
[https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/13830/TFM.pdf?sequence=
1&isAllowed=y](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/13830/TFM.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Escamilla Quitián, A. (Enero de 2010). Lentes esclerales en ectasia y astigmatismos
irregulares post cirugía refractiva incisional y lasik. *Ciencia & Tecnología para la
Salud Visual y Ocular*, 8(2), 51-61. Recuperado el 10 de mayo de 2020, de
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5599425.pdf>
- España, Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. (2018). *Manual de
codificación: CIE-10-ES Procedimientos*. Recuperado el 15 de abril de 2020, de
Unidad técnica de codificación CIE-10-ES:
<https://www.mscbs.gob.es/estadEstudios/estadisticas/normalizacion/CIE10/CIE1>

0ES_2018_norm_MANUAL_CODIFICACION_PROCEDIMIENTOS_EDICION_2
018.pdf

Galvis, A., & Mogollón, N. (2016). *Prevalencias de ectasia corneal en pacientes que se les realizó topografía corneal con Pentacam en la clínica de Optometría de la Universidad Santo Tomás en el periodo 2009 a 2013*. Recuperado el 11 de junio de 2020, de

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/4599/GalvisPinedaAnaJuliethMogollonHernandezNorlyXimena-2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Galvis, V., Tello, A., Aparicio, J., & Blanco, O. (2007). Ectasias Corneales. *MedUNAB*, 10(2), 110-112. Recuperado el 20 de mayo de 2020, de

<https://revistas.unab.edu.co/index.php/medunab/article/view/111>

Garralda, A., Epelde, A., Iturralde, O., Compains, E., Maison, C., Altarriba, M., . . .

Maraví-Poma, E. (2008). Trasplante de córnea. *Revista del Sistema Sanitario de Navarra*, 29(2), 153-173. Recuperado el 25 de Marzo de 2020, de

<http://scielo.isciii.es/pdf/asisna/v29s2/original14.pdf>

Garzón, N., & Poyales Galán, F. (2007). Orbscan: Mapas topográficos. *Gaceta óptica*(420), 24-28. Recuperado el 17 de marzo de 2020, de

<https://es.scribd.com/doc/280538744/ORBSCAN-Mapas-topograficos>

Guerra Torrico, G., Ibáñez Felizzola, K. D., & Cárdenas Remolina, J. A. (2014).

Prevalencia de las ectasias corneales en la clínica oftalmológica Solex Ltda. en el primer semestre del año 2013, Sucre-Bolivia. *UstaSalud*, 13(2), 151-156.

Recuperado el 11 de junio de 2020, de

http://revistas.ustabuca.edu.co/index.php/USTASALUD_ODONTOLOGIA/article/view/1734

Gungor, I., Schor, K., Rosenthal, P., & Jacobs, D. S. (2007). *The Boston Scleral Lens in the treatment of pediatric patients*. Recuperado el 6 de julio de 2020, de Boston Sight Scleral: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18258469/>

Harthan, J., & Shorter, E. (2018). Therapeutic uses of scleral contact lenses for ocular surface disease: patient selection and special considerations. *Clinical Optometry*, 10, 65-74. Recuperado el 15 de junio de 2020, de https://indigo.uic.edu/articles/journal_contribution/Therapeutic_Uses_of_Scleral_Contact_Lenses_for_Ocular_Surface_Disease_Patient_selection_and_special_considerations/10760858

Instituto de Microcirugía. (2018). *Lentes de contacto de apoyo escleral: máxima comodidad para los ojos secos*. Recuperado el 25 de mayo de 2020, de <https://www.imo.es/es/noticias/lentes-de-contacto-de-apoyo-escleral-maxima-comodidad-para-los-ojos-secos>

Kanski, J. J. (2004). *Oftalmología clínica* (quinta ed.). Madrid: Elsevier.

Kramer, E. (2019). Scleral lenses - A practice builder. *Contact Lens spectrum*, 34, 18-21. Recuperado el 2 de junio de 2020, de <https://www.clspectrum.com/issues/2019/august-2019/scleral-lenses-8212;a-practice-builder>

López Ferrando, N. (2017). *Dialnet*. Recuperado el junio 15 de 2020, de Evaluación del tratamiento de las ectasias corneales mediante el implante manual de segmentos de anillo intracorneales en un hospital de nivel I:
<https://www.educacion.gob.es/teseo/imprimirFicheroTesis.do?idFichero=yP37Ggc%2BqEc%3D>

Maeda, N., Klyce, S., Smolek, M., & Thomson, H. (1994). Automated Keratoconus Screening With Corneal Topography Analysis. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 35(6), 2749-2757. Recuperado el 20 de junio de 2020, de <https://iovs.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2179681>

Mansfield, N. (2017). *El queratocono en pacientes de una institución privada de la ciudad de Quito, Ecuador en el periodo enero de 2015 a octubre de 2016* (Vol. 1). Quito: Universidad de las Américas. Recuperado el 19 de junio de 2020, de <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/7299>

Mariño Hidalgo, O., Guerra Almaguer, M., Cárdenas Díaz, T., Pérez Suárez, R. G., Medina, Y. d., & Milanés, R. (2017). Lentes esclerales: características e indicaciones. *Revista cubana de oftalmología*, 30(1), 1-10. Recuperado el 25 de junio de 2020, de <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcuboft/rco-2017/rco1711j.pdf>

Martínez Rodríguez, A. L. (16 de abril de 2019). *Análisis de cambios topográficos, paquimétricos y aberrométricos en pacientes con queratocono usuarios de lentes de contacto corneales y esclerales*. Recuperado el 26 de junio de 2020, de

<http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/11317/1708/437041.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Mayorga, M., Bravo, S., & Avedaño, G. (2012). Adaptación de lentes esclerales en pacientes con queratocono, comparación entre el método tradicional y un modelo matemático. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, 10(1), 77-86. Recuperado el 26 de Marzo de 2020, de <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1006&context=svo>

Medrano, A. P. (2019). *Análisis de la evidencia en el manejo del paciente con queratocono*. Recuperado el 30 de junio de 2020, de <https://core.ac.uk/download/pdf/232122924.pdf>

Montalt, C. (2017). *Lentes de contacto rígidas permeables al gas corneo-esclerales de alto Dk en la rehabilitación de pacientes con queratocono*. Valencia: Universidad de Valencia. Recuperado el 1 de julio de 2020, de <https://core.ac.uk/download/pdf/84750701.pdf>

Moore, K., Dailey, A., & Agur, A. (2018). *Anatomía con orientación clínica* (octava ed.). Barcelona: Elsevier.

Organización Mundial de la Salud. (1995). *Clasificación estadística internacional de enfermedades y problemas relacionados con la salud*. Recuperado el 10 de mayo de 2020, de <http://ais.paho.org/classifications/Chapters/pdf/Volume1.pdf>

Organización Mundial de la Salud. (18 de Mayo de 2009). *¿Qué son los errores de refracción?* Recuperado el 10 de abril de 2020, de who.int/features/qa/45/es/

Organización Mundial de la Salud. (28 de marzo de 2013). *Proyecto de plan de acción para la prevención de la ceguera y la discapacidad visual evitables 2014 2019*.

Recuperado el 10 de abril de 2020, de

https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/150916/A66_11-sp.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Palomo Rodríguez, B. (2017). *Lentes de contacto esclerales y ojo seco*. Recuperado el 3 de marzo de 2020, de

<https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/64660/8TFG.BELEN%20PALOMO%20RODRIGUEZ.pdf;jsessionid=F1D4607F73FA66B7093B2EC3E4163627?sequence=1>

Pullum, K., & Buckley, R. J. (1997). A Study of 530 patients referred for rigid gas permeable scleral contact lens assessment. *Cornea*, 16(6), 612-622.

Recuperado el 4 de marzo de 2021, de

https://www.researchgate.net/profile/Roger-Buckley/publication/13834013_A_Study_of_530_Patients_Referred_for_Rigid_Gas_Permeable_Scleral_Contact_Lens_Assessment/links/5c10ec3f92851c39ebe7002f/A-Study-of-530-Patients-Referred-for-Rigid-Gas-Permeable-Sclera

Riordan, P., & Cunningham, E. T. (2012). *Oftalmología general* (dieciochoava ed.).

México: McGraw-Hill. Recuperado el 21 de marzo de 2020, de

<https://medtutores.com/elearning/curso/oftalmologia/recuerdoanatomico.pdf>

Rojas Juárez, S., & Saucedo Castillo, A. (2014). *Oftalmología*. México: Manual Moderno.

- Rojas, C., & Barrios, R. (2012). Lente escleral en paciente con quemadura ocular por alcálisis. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, 10(2), 135-143. Recuperado el 5 de julio de 2020, de <https://ciencia.lasalle.edu.co/svo/vol10/iss2/11/>
- Sánchez Ferreiro, V., & Muñoz Bellido, L. (2012). Evolución histórica de las lentes de contacto. *Sociedad Española de Oftalmología*, 87(8), 263-266. Recuperado el 15 de abril de 2020, de <http://scielo.isciii.es/pdf/aseo/v87n8/carta3.pdf>
- Sancho Pontón, B. J. (2015). *Incidencia de Queratocono en pacientes de la clínica laser center visión 20/20 en los meses de agosto, septiembre y octubre del 2015 proyecto de investigación*. Recuperado el 11 de julio de 2020, de <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/5282>
- Schornack, M., & Patel, S. (2010). Scleral Lenses in the Management of Keratoconus. *Eye & contact lens*, 36(1), 39-44. Recuperado el 06 de 05 de 2020, de https://journals.lww.com/claojournal/Abstract/2010/01000/Scleral_Lenses_in_the_Management_of_Keratoconus.8.aspx
- Shukair Harb, T. (2011). *Estudio de topografía corneal y estudio refractivo en niños de tres a quince años*. Recuperado el 8 de julio de 2020, de <https://eprints.ucm.es/id/eprint/12203/1/T32544.pdf>
- Van der Worp, E. (2015). *A guide to scleral lens fitting* (segunda ed.). Washington, Estados Unidos de Norteamérica: Pacific University. Recuperado el 25 de marzo

de 2020, de <https://www.fit->

[boston.eu/downloads/scleral_lenses/A_Guide_to_Scleral_Lens_Fitting_\(2ed\).pdf](https://www.fit-boston.eu/downloads/scleral_lenses/A_Guide_to_Scleral_Lens_Fitting_(2ed).pdf)

Van der Worp, E., Bornman, D., Lopes Ferreira, D., Faria, M., Garcia, N., & González, J. M. (2014). Modern scleral contact lenses: A review. *Cont Lens Anterior Eye*, 37(4), 240 - 250. Recuperado el 3 de diciembre de 2020, de [https://www.contactlensjournal.com/article/S1367-0484\(14\)00003-4/fulltext](https://www.contactlensjournal.com/article/S1367-0484(14)00003-4/fulltext)

Yanoff, M., & Duker, J. S. (2019). *Oftalmología* (quinta ed.). Lóndres: Elsevier.

Recuperado el 24 de marzo de 2020, de

https://books.google.com.ec/books?id=L8rSDwAAQBAJ&pg=PA257&dq=tratamiento+de+ectasia+corneal&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiD_KCN6bPoAhXsUt8KH RurDw8Q6AEILTAB#v=onepage&q=tratamiento%20de%20ectasia%20corneal&f=false

ANEXOS

Anexo 1. Historia Clínica



Andes Visión Clínica Oftalmológica
1792834700001
VozAndes 109-137 y Av. América
170506 Distrito Metropolitano de Quito, Pichincha
1900 VISION (547-466) - 4529175

Curso clínico

Historia:
Nombre:
Edad:
Tarifa/Mutua:

Episodios

Nº 2 Inicio Alta – Profesional (Optometría Y Contactología)

Exploración Física:

Tratamiento:

Tipo de lente de contacto:

Parámetros:

Indicaciones:

Edad en el momento de la visita:
Profesional:
Especialidad:

Consultorio2, Optometría

1/2

Fuente: Historia Clínica Andes Visión

Nº 1 Inlolo Profesional

Anamnéls:

MOTIVO DE LA VISITA :

SÍNTOMAS:

HISTORIA DE LA ENFERMEDAD :

MEDICAMENTOS OCULARES EN USO:

MEDICAMENTOS SISTÉMICOS EN USO:

ESTADO MENTAL Y GENERAL DE SALUD:

Exploración física:

LENSOMETRIA

RX FINAL DEL PACIENTE:

Edad en el momento de la visita:
Profesional:
Especialidad:

Anexo 2. Acta de consentimiento informado.



Yo, _____, me encuentro en la entera disposición de participar en el desarrollo de la presente investigación, cuyo único fin es realizar un análisis de la adaptación de lentes de contacto escleral en ectasias corneales y astigmatismos irregulares.

Se me ha explicado por parte del equipo de investigación que no se realizará ningún tipo de agresión en los exámenes que se me realice. Con conocimiento pleno y en pleno goce de mis facultades mentales firmo la presente.

Para que así conste registro mi nombre, dos apellidos y firma:

Nombre y Apellidos Firma

Firma del Examinador: _____.

Fecha: _____.

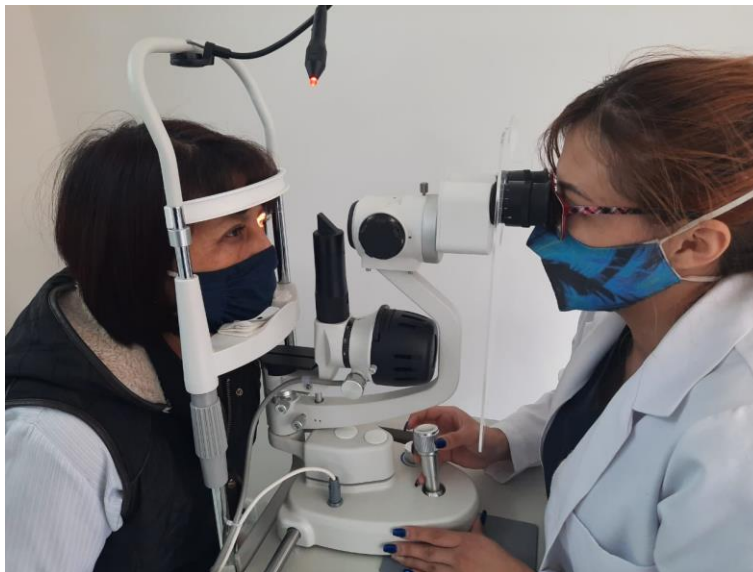
Anexo 3. Adaptación del lente escleral



Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Cynthia Carolina Aráuz Tupiza y Sandy Micaela Tapia Ponce.

Anexo 4. Revisión de la adaptación bajo lámpara de hendidura



Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Cynthia Carolina Aráuz Tupiza y Sandy Micaela Tapia Ponce

Anexo 5. Revisión de bordes del lente escleral bajo lampara de hendidura



Fuente: Propia

Elaborado por: Cynthia Carolina Aráuz Tupiza y Sandy Micaela Tapia Ponce

Anexo 6. Toma de agudeza visual post adaptación



Fuente: Propia

Elaborado por: Cynthia Carolina Aráuz Tupiza y Sandy Micaela Tapia Ponce.