

1-1-2012

Determinación de la medida de la pio con el tonómetro de Goldman sin y sobre el lente de contacto siliconado, comfilcon A, de -0.50 dioptrías

Carlos Andrés Ruge Barbosa
Universidad de La Salle, Bogotá

Follow this and additional works at: https://ciencia.lasalle.edu.co/maest_ciencias_vision

Citación recomendada

Ruge Barbosa, C. A. (2012). Determinación de la medida de la pio con el tonómetro de Goldman sin y sobre el lente de contacto siliconado, comfilcon A, de -0.50 dioptrías. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/maest_ciencias_vision/26

This Tesis de maestría is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias de la Salud at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Maestría en Ciencias de la Visión by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

**DETERMINACION DE LA MEDIDA DE LA PIO CON EL TONOMETRO DE
GOLDMAN SIN Y SOBRE EL LENTE DE CONTACTO SILICONADO,
COMFILCON A, DE -0.50 DIOPTRIAS**

Carlos Andrés Ruge Barbosa

**Trabajo de grado presentado a la Facultad de Ciencias de la Salud
Como requisito para optar al Grado de
Maestría en Ciencias de la Visión
Universidad de la Salle
Febrero, 2012**

Dr. Sergio Mario Garcia
MSc Ciencias de la Visión
Docente Universidad de la Salle

NOTA _____

FECHA _____

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecerle a Dios por haberme permitido ampliar mis conocimientos y alcanzar una meta más, en segundo lugar a mi mamá y a mi abuela. A mi madre por ser la gestora de toda mi vida, porque gracias a su inmenso deseo de darle una dirección a mi vida y espíritu tuve la oportunidad de escuchar sus sabios y sinceros consejos, consejos que siempre rondaran en mi corazón junto con el amor desmedido por ella. A mi abuela por ser la persona que le da un sentido y un significado a mi vida, por ser la razón de mi vida, porque todo en mi vida gira en torno a ella, por ese amor cálido, transparente y puro que me regala todos los días, amor que me hace mas adicto a su ser. A mis asesores por su apoyo invaluable en el desarrollo de mi trabajo de grado, A la universidad de la Salle por el préstamo de los equipos, a todos los paciente que decidieron participar en la investigación de manera desinteresada.

INDICE

	Página
RESUMEN	1
1. INTRODUCCION	4
2. MARCO TEORICO	7
2.1 Presión Intraocular	7
2.1.2 Factores que pueden alterar la medida de la PIO	10
2.2 Tonometría	10
2.2.1 Técnicas de Tonometría	11
2.2.2 Tonómetro de Goldmann y su desarrollo	12
2.3 Lentes de silicona	12
2.4 Pentacam	17
3 OBJETIVOS	19
3.1.1 Objetivo general	19
3.1.2 Objetivos específicos	19
4. MATERIALES Y METODOS	20
4.1 Tipo de Investigación	20
4.2 Población y Muestra	20
4.2.1. Muestra	20
4.3 Criterios de Inclusión y exclusión	20
4.3.1 Criterios de inclusión	20
4.3.2 Criterios de exclusión	20
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de	

Muestras	21
4.4.1 Marco legal	21
4.4.2 Base de datos	21
4.4.3 Ficha técnica	21
4.5 Procedimientos y técnicas a emplear	21
4.5.1 Diseño metodológico	21
4.5.2 Paquimetría Corneal	23
4.5.3. Tonometría de Goldman	
4.6. Análisis estadístico	23
5. RESULTADOS	24
5.1 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	24
5.1.1 Descripción de la muestra	24
5.1.2 Descripción de las variables	24
5.1.2.1. Paquimetría	24
5.1.2.2. Presión Intraocular	25
5.2 RESULTADOS POR OBJETIVOS	26
5.2.1. Cambios en el espesor corneal a los 1, 3, y 8 días de uso del lente y su relación con la medida de la PIO.	26
5.2.2. Relación entre el tiempo de uso y la presión intra-ocular a los 1, 3 y 8 días de uso del lente de contacto siliconado.	27
5.2.3. Diferencias en la medida de la presión intraocular sobre el lente de contacto siliconado	

Comfilcon A y sin el lente	27
6. DISCUSION	31
7. CONCLUSIONES	35
8. RECOMENDACIONES	36
BIBLIOGRAFIA	37
ANEXOS	40

LISTA DE TABLAS

		PAGINA
Tabla 1.	Valores de la Paquimetría en micras	24
Tabla 2.	Valores de la PIO tomada sin lente de contacto y sobre el lente de contacto.	25
Tabla 3.	ANOVA aplicada a los valores de PIO.	27
Tabla 4.	Diferencias de los valores de la PIO sobre le lente y sin el lente en cada control.	28
Tabla 5.	Valores de la prueba t para analizar PIO sin y con el lente de contacto.	30

LISTA DE FIGURAS

	PAGINA
Figura 1. Diferencias de valores de PIO con y sin lente	29

RESUMEN

En muchos de los pacientes usuarios de lentes de contacto (LC) es necesario hacer controles periódicos para conocer los niveles de la presión intraocular (PIO), pero algunas veces la tonometría de aplanación de Goldmann no puede ser realizada como en casos donde hay compromiso de la cornea y se quiere evitar agudizar el trauma o cuando se requiere de medidas de la PIO repetidas; es por esto que la medida de la PIO sobre el lente de contacto le proporciona mayor confort y seguridad al paciente, evitando nuevos traumas o complicaciones. El lente de contacto (LC) siliconado por su alta transmisibilidad de oxígeno le brinda mayores beneficios al paciente si lo comparamos con el lente de contacto de hidrogel convencional, el problema que se presentaba con estos lentes siliconados era que tenían un módulo de rigidez y espesor mayor al del lente de hidrogel convencional, pudiendo ser este un factor que pudiera sobrestimar la medida de la PIO sobre el LC, pero con las nuevas generaciones de lentes de contacto siliconados se han venido modificando las propiedades físicas, permitiéndonos encontrar lentes con espesores centrales más delgados y con menor rigidez frente a los de primera generación. **Objetivos** Determinar si hay diferencias en la medida de la presión intraocular sobre el lente de contacto siliconado Comfilcon A y sin el lente. Establecer la relación entre el tiempo de uso y la presión intra-ocular a los 1, 3 y 8 días de uso del lente de contacto siliconado. Determinar el cambio en el espesor corneal a los 1, 3, y 8 días de uso del lente y su relación con la medida de la PIO. **Materiales y Métodos:** Tipo de investigación de cohorte analítica. Población: Pacientes que llegaron a la clínica de optometría de la Universidad de La Salle. Muestra Poblacional: Personas naturales con edades comprendidas

entre 18 y 70 años, con ametropías no mayores a una dioptría y media, a las cuales se les realizó la medida de la presión intraocular con el tonómetro de Goldman sin y con el LC siliconado y se midió el espesor corneal con el Oculus Pentacam. **Resultados:** No se encontraron diferencias significativas cuando se relaciona el grupo sin LC en los tres diferentes controles, de igual manera se puede apreciar en el grupo con LC, pero al momento de confrontar los dos grupos si se encontró diferencia significativa.

Conclusiones: De acuerdo con los datos obtenidos en el estudio se concluye que la medida de la PIO en el grupo con LC Comfilcon A de -0.50 dioptrias presenta diferencias estadísticas significativas si lo comparamos con los datos obtenidos de la medida de la PIO del grupo sin LC. Las medidas de la PIO en el grupo donde se midió con LC tuvieron comportamientos similares en los tres controles, lo mismo ocurrió en el grupo donde se realizaron las medidas sin LC, concluyendo que las diferencias no son estadísticamente significativas. Con los datos reportados de las medidas del espesor corneal en los tres diferentes controles a los uno, tres y ocho días de uso extendido del lente después de haber sido adaptado, se encontró un incremento en el espesor corneal pero con diferencias no significativas estadísticamente hablando.

Palabras clave: presión intraocular, tonómetro de Goldman, transmisibilidad, espesor corneal.

ABSTRACT

In many of the patients using contact lenses (CL) is needed regular checks to ascertain the levels of intraocular pressure (IOP), but sometimes the Goldmann applanation tonometry cannot be performed as in cases where there is commitment the cornea and want to avoid aggravating the injury or when it requires repeated measurements of IOP, which is why the measurement of IOP on the contact lens provides greater comfort and safety to the patient, avoiding further trauma or complications. The contact lens (CL) silicone for high oxygen transmissibility provides greater benefits to the patient when compared with hydrogel contact lens standard, the problem that arose with these silicone lenses is having a modulus of rigidity and thickness higher than the conventional hydrogel lens, this may be a factor overestimates the measure of IOP on the LC, but with new generations of silicone contact lenses have been modifying the physical properties allowing to find central lens thicknesses thinner and with less rigidity compared to first generation. **Objectives:** To determine whether there are differences in the measurement of intraocular pressure on the silicone lens Comfilcon A and without the lens. To establish the relationship between time use and intraocular pressure at 1, 3 and 8 days of using of the silicone lens. Determine the change in corneal thickness at 1, 3 and 8 days of using the lens and its relation to the measurement of IOP. **Materials and Methods:** Type of research analytic cohort. Population: Patients who arrived at the optometry clinic at the University of La Salle. Sample Population: Individuals aged 18 and 70 years with no more than ametropia one diopter and a half, which was performed to measure intraocular

pressure with the Goldman tonometer with and without the silicone and measured LC corneal thickness with the Oculus Pentacam. **Results:** No significant differences were found when relating the group without (LC) in the three different controls, equally it can appreciate in the group with (LC), but when you compare the two groups it was significant differences were found.

Conclusions: According to data from the study concludes that the measurement of IOP in the group with (CL) -0.50 diopters Comfilcon A presents statistical differences when compared with data obtained from the measurement of IOP in the group without CL. Measurements of IOP in the group which was measured with CL had similar behavior in the three controls, so did the group in which measurements were taken without LC, finding that the differences are not statistically significant. With the data reported for corneal thickness measurements in three different controls to one, three and eight days of extended wear lens after being adjusted, we found an increase in corneal thickness but with no significant difference statistically.

Keywords: intraocular pressure, Goldman tonometer, transmissibility, corneal thickness.

1. INTRODUCCION

La presión de los líquidos del ojo es conocida como la presión intraocular (PIO), denominados líquidos intraoculares (humor acuoso y humor vítreo), sobre la superficie anterior del ojo (córnea) y la cubierta externa del globo ocular (esclerótica). Todas las estructuras del interior del ojo están expuestas a la PIO, la presión más alta del organismo. La PIO puede variar en una persona dada, y suele ser máxima a primeras hora de la mañana. Muchos factores pueden influir en la PIO, como las alteraciones de la secreción de las glándulas (alteraciones endocrinas), las concentraciones de los líquidos corporales y las operaciones quirúrgicas, edad y el género. En general, la PIO aumenta con la edad, sobre todo en las personas de más de 40 años, y es ligeramente mayor en las mujeres que en los varones. En las variaciones de la PIO influyen la rapidez con la que se produce el humor acuoso, la resistencia a su flujo de salida y la presión de las venas de la esclerótica (venas episclerales). (Akiskal et ál., 2005).

Algunas veces la tonometría de aplanación de Goldmann no puede ser usada como en los casos en donde no se cuenta con el anestésico local o también en casos donde se encuentra comprometida la cornea y no se quiere agudizar el trauma, en sucesos donde se requiere de medidas de la PIO repetidas o cuando la superficie corneal es extremadamente irregular, es precisamente en estos casos donde la tonometría por contacto requiere un medio de protección sobre la cornea para apoyar el cono del tonómetro sobre este y no sobre la cornea (Formichella et al., 2007).

En muchos de los pacientes usuarios de LC es necesario hacer controles periódicos para conocer los niveles de la presión intraocular con fines preventivos o de control y poder tomar una conducta en el caso de que esta se encuentre elevada, generando así daños en diferentes estructuras del globo ocular, generalmente esto le produce mayores complicaciones al paciente por la continua inserción y remoción del lente de contacto, para hacer la medición de la PIO resultando más traumático.

El primer estudio realizado para determinar si la tonometría con un lente de contacto no mostraba diferencias significativas respecto a la medida sin el LC se hizo en animales. Los resultados demostraron un alto grado de correlación sugiriendo que la técnica podría tener una aplicación clínica en humanos, como en casos donde el uso de la anestesia esté contraindicada o en aquellos en donde se requiera de medidas de la PIO repetidas (Fatt et al, 1976).

Desde entonces varios factores extrínsecos e intrínsecos al paciente, que pueden alterar la PIO con LC han sido estudiados: el espesor del lente, el poder, el contenido acuoso y el tipo de material del LC, así como el edema corneal y los niveles de la PIO.

McMonnies, 1986, comparó las medidas de la PIO con y sin el LC tomadas con un tonómetro de no contacto. Encontrando diferentes variables que alteraban la medida de la PIO con el LC, siendo el espesor del lente el factor que más influía en la tonometría. Con los resultados encontrados se concluyó que la medida de la PIO con LC puede ser realizada en lentes con espesores inferiores a $0.15\mu\text{m}$.

Chung et ál. 2007, midieron en personas con edades comprendidas entre los 50 y 60 años, el efecto del lente de contacto hidroxietilmetacrilato (HEMA) sobre la medida de la PIO con la tonometría de Goldmann, además el espesor corneal también se tuvo en cuenta para analizar los posibles cambios que se pudieran generar por el uso del LC, las dos variables fueron evaluadas en un antes y un después, luego de mantener el ojo cerrado por un tiempo de dos horas. Tanto el espesor central corneal como la PIO presentaron cambios significativos. Deduciendo que un incremento en el espesor central corneal induce edema sobrestimando la PIO con LC.

El primer LC siliconado fue evaluado con diferentes poderes en la medida de la PIO usando el Neumotonómetro para realizar la medición. Se tuvieron en cuenta lentes de contacto con poderes positivos y negativos + 0.25 D, + 1.00 D, + 4.00 D, - 1.00 D, and - 4.00 D. Los valores encontrados en la toma de la PIO con lentes de poder negativo evidenciaron datos más bajos comparados a los encontrados en los LC con poderes positivos, aun en poderes bajos. El incremento de la medida de la PIO con LC obtuvo sus valores más altos cuando la tonometría se realizaba en los lentes positivos y revelaron un fuerte incremento con el poder del lente, además en este estudio se señaló que el Neumotonómetro es una técnica eficaz en la medida de la PIO si desarrolla con lentes de poder negativo o lentes positivos con poderes bajos, proponiendo que los usuarios de lentes con estas características no requerirían de una remoción del lente (Hawlina y Schollmayer, 2003).

Bobb et al, 1978, utilizaron la tonometría de aplanación electrónica de Mackay-Marg para medir la PIO con LC en un banco de ojos, post operatorios de queratoplastia y ojos normales. El rango de las medidas de la PIO fue de 10 a 50 mmHg. Las diferencias de las medidas de la PIO fueron comparadas en el mismo ojo con y sin el lente de contacto. La media de la diferencia de las lecturas de la PIO a través del lente no fue diferente estadísticamente a las lecturas sin el lente.

Hamilton et al (2007), encontraron en su estudio que en sujetos con edades comprendidas entre 50 y 60 años el espesor central de la cornea incrementa por el uso del lente de contacto generando un edema corneal el cual llevaba a sobrestimar la medida de la PIO.

En las instituciones de educación los estudiantes deben hacer sus primeras prácticas de la medida de la PIO sobre corneas humanas generando riesgos de trauma en la superficie corneal del paciente ya que cuando el estudiante enfoca las miras del tonómetro de Goldmann, se hacen contactos bruscos con el epitelio corneal o movimientos fuertes con el tonómetro, lo cual podría desepitelizar la cornea y generar sintomatología al paciente. Realizando la tonometria sobre el LC estos riegos se verán disminuidos en gran medida ya que el lente será un medio físico de protección de la cornea permitiendo al estudiante maniobrar con mayor libertad el tonómetro sin temor a maltratar al paciente.

2. MARCO TEORICO

2.1 Presión intraocular

La presión intraocular (PIO) es la presión de los líquidos del ojo, denominados líquidos intraoculares (humor acuoso y humor vítreo), sobre la capa transparente que forma la superficie anterior del ojo (córnea) y la cubierta externa blanca del globo ocular (esclerótica). Todas las estructuras del interior del ojo están expuestas a la (PIO), la presión más alta del organismo. (<http://www.msd.com.co/msdco/patients/glaucoma/tepresion.html>, 2009). Una PIO normal es necesaria para que se cumplan adecuadamente los procesos de nutrición y refracción ocular, y esta (PIO) esta esencialmente determinada por el humor acuoso, sus características y su comportamiento hidrodinámico.

El humor acuoso es un liquido claro que se produce por secreción del epitelio no pigmentado de los procesos ciliares por intercambios electrolíticos con el plasma y con la intervención importante de una enzima, la anhidrasa carbónica; en condiciones anormales (abertura de cámara anterior, inflamaciones) adquiere una viscosidad cercana a la del plasma (acuoso plasmóide).

La PIO normal es el resultado del equilibrio entre la secreción o producción del humor acuoso y su excreción o facilidad de salida por las vías de drenaje. (Rodríguez, 2007).

Se pueden presentar cambios en la PIO por muchos factores tales como edad, género, hora del día ya que en la mañana tiende a ser más alta que en la noche,

por cirugías, por un aumento en la secreción del humor acuoso o por una disminución en su excreción, entre otros.

La medida de la PIO es parte integral en la evaluación de rutina del ojo cuando el paciente es mayor de 40 años de edad o también en aquellos pacientes de los cuales se sospecha de glaucoma o que puedan presentar cambios en la presión intraocular.

Es concebible que la expansión mecánica y la contracción del globo ocular como resultados de cambios en la PIO puede ser responsabilidad en parte por los ritmos diarios observados en la longitud axial. También se ha encontrado grandes alteraciones en la PIO (debido a intervenciones mecánicas y quirúrgicas) que pueden causar alteraciones y cambios previsibles en la longitud axial coherente con la constricción y la expansión del globo ocular en respuesta a la PIO. Sin embargo el rol exacto de las variaciones naturales de la PIO en las variaciones diurnas de la longitud axial aún es incierto.

Las dimensiones del segmento anterior del ojo, tales como el espesor corneal y la profundidad de la cámara anterior son también conocidas por someterse a cambios diurnos significantes, Como la longitud axial es típicamente definida como la distancia entre la superficie corneal anterior a la retina, los cambios en estas dimensiones anteriores del ojo pueden influir en los cambios observados en la longitud axial (Collins et al., 2008).

2.1.2 Factores que pueden alterar la medida de la PIO

Un patrón de fluoresceína inapropiado, como resultado de un exceso de fluoresceína hará que los semicírculos sean demasiado gruesos y los radios demasiado pequeños, mientras que una fluoresceína insuficiente hará que los semicírculos sean demasiado finos y los radios demasiado largos. La presión sobre el globo ocular, por los dedos del examinador o porque el paciente cierra los párpados, dará lugar a una lectura artificialmente alta. Una calibración incorrecta del tonómetro puede causar una lectura incorrecta. La patología corneal como un gran edema, distorsión y espesor anormal dará lugar a lecturas inexactas. (Gomez, 210).

2.2 Tonometría

La tonometría es una prueba encaminada a la medición de la presión intraocular PIO. La existencia de una tensión ocular es fundamental para una buena función del ojo. El globo ocular requiere una gran precisión en sus estructuras para conseguir la formación de imágenes nítidas, de tal forma que algún tipo de alteración en estas estructuras puede llevar a una deformación de la imagen. Para ello debe existir una tensión dentro del ojo que mantenga todas las estructuras en su correcta posición. Además la tensión ocular es necesaria para que se produzcan intercambios entre algunas estructuras que favorezcan su nutrición, como es el caso de la córnea y el cristalino (García, 2009).

2.2.1 Técnicas de tonometría

Las técnicas de tonometría han ido evolucionando durante los últimos 150 años desde la tonometría digital o por palpación hasta los modernos métodos de tonometría neumática pasando por la tonometría de indentación de Sitos o la tonometría de aplanación de Goldmann. La primera técnica de tonometría aceptada clínicamente para evaluar la PIO en humanos fue introducida por Sir William Bowman hacia 1826 y consistía en la estimación de la PIO por palpación digital del globo ocular a través del párpado superior. A pesar de requerir una gran experiencia por parte del clínico, fue durante 50 años el método de referencia. Posteriormente, Donders introdujo la técnica de aplanación escleral a mediados de la década de 1860 y otros instrumentos de aplanación fueron introducidos durante la segunda mitad del siglo XIX, aunque el método de referencia siguió siendo la tonometría digital hasta principios del siglo XX. En este momento Hjalmar Schiøtz introdujo el primer dispositivo instrumental clínicamente útil y hacia 1910 se convierte en el nuevo método de referencia para la medida clínica de la PIO. Se atribuyen a Goldmann algunas mejoras en el tonómetro de Schiøtz y en 1957 Goldmann y Schmidt introducen el tonómetro de aplanación que hoy conocemos como tonómetro de Goldmann y que, rápidamente, se transformaría en el nuevo instrumento de referencia hasta nuestros días. (González y Martins, 2008).

El tonómetro de Goldmann fue el primer instrumento desarrollado para la tonometría de aplanación, y todavía es el tonómetro patrón de oro con el que se comparan otros métodos de tonometría. Fue diseñado para ser utilizado con la

lámpara de hendidura Haag- Streit, pero también hay modelos que pueden utilizarse con otras lámparas de hendidura.

2.2.2 Tonómetro de Goldmann y su desarrollo

La sonda del tonómetro de Goldmann tiene un diámetro de 3,06 mm (seleccionado para disminuir los efectos de la fusión corneal y la presión ejercida por el fluido lagrimal) y presenta la forma de un biprisma. Se calibra la escala del tonómetro a un valor de 1 (que indica una presión de 10 mm Hg) y se dirige cuidadosamente la sonda hacia la córnea del paciente moviendo el mando universal hacia adelante mientras el paciente fija la mirada recta hacia al frente y ligeramente hacia arriba. Inicialmente, se coloca la sonda ligeramente debajo del eje visual del paciente para evitar el contacto con las pestañas. Cuando la sonda se encuentra a una distancia de 2-3 mm delante de la córnea, se eleva el instrumento (elevando la lámpara de hendidura) hasta que quede centrado sobre la córnea. Justo antes de producirse el contacto, cuando la sonda se pone en contacto con la córnea, se observarán dos semicírculos, debiéndose ajustar el mando de control hasta que los bordes internos de los semicírculos coincidan (Grosvenor, 2004).

2.3 Lentes de silicona

La investigación en el campo de los lentes de contacto blandos de silicona, impulsada por la alta permeabilidad al oxígeno de este material, se inició a finales de la década de 1950 con los trabajos de Walter Becker, óptico de Pittsburgh, que

comenzó a fabricarlas en 1956 y vendió su patente en 1959 a Joe Breger. Éste continuó los trabajos hasta que Dow Corning compró la patente en 1972. Las lentes tipo Müller-Welt de silicona fabricadas por Breger tenían un diámetro corneal de 10,5 mm (Silcon), Dow Corning modificó el material y fabricó una nueva lente que recibiría el nombre de Silsoft y que recibió la aprobación de la FDA en 1981 para uso diario con fines cosméticos y para uso prolongado en pacientes afáquicos. En 1983, estas mismas lentes, con el nuevo nombre de Silsight, fueron las primeras autorizadas para uso prolongado durante treinta días. Estas lentes se fabricaron con diámetros de 11.3 y de 12.5 mm, posteriormente Bausch & Lomb compró a Dow Corning las lentes de silicona en 1985.

El uso de lentes de contacto de hidrogel de silicona por sus propiedades físicas han probado ser una terapia valiosa no solo para corregir ametropías sino también en casos de desordenes corneales, ellos además proveen visión en los casos en donde los lentes rígidos producirían úlceras y daños epiteliales. Los síndromes de resequedad, cuando son severos y están acompañados por cicatrización conjuntival, son usualmente difíciles de manejar, el lente de contacto de hidrogel provee una de las pocas terapias efectivas en casos en donde solo las lágrimas artificiales no son satisfactorias. Úlceras severas se permiten sanar cuando un lente protege el epitelio de la acción de los parpados y permite el crecimiento a través del área desnuda, la descompensación epitelial después de un herpes, una úlcera bacteriana y otras alteraciones corneales pueden ser curadas de tal forma. El dolor puede ser prevenido en pacientes con distrofia granular, macular o lattice,

y el astigmatismo irregular es ópticamente corregido así que la cirugía algunas veces es innecesaria (Mandell, 1981).

El primer estudio realizado se hizo en conejos albinos en donde las medidas de la tonometría fueron determinadas con y sin el uso del lente de contacto mientras la presión intraocular PIO era controlada manométricamente. La PIO fue evaluada sobre un rango de 50 mmHg. Un alto grado de correlación entre las medidas hechas con y sin el lente de contacto fue encontrado. Los resultados sugieren que la técnica puede tener aplicación clínica en pacientes en donde el uso de la anestesia este contraindicada o en aquellos en donde la tonometría repetida pueda causar trauma corneal. (Fatt et al, 1976)

Poco después se utilizó la tonometría de aplanación electrónica de Mackay-Marg sobre un lente de contacto blando terapéutico en un banco de ojos, post operatorios de queratoplastia y ojos normales. Las medidas de la PIO fueron comparadas en el mismo ojo con y sin el lente de contacto. La media de la diferencia de las lecturas de la PIO a través del lente no fue diferente estadísticamente a las lecturas sin el lente, las cuales estaban en un rango de 10 hasta 50 mmHg. Construidos los intervalos de confianza para predecir el futuro de la exactitud de las observaciones, los resultados revelaron, con un 95% de confianza, que el rango de diferencia entre PIO con y sin el lente de contacto fue de -4.7 a +3.6 mmHg en el banco de ojos, de -4.3 a +7.4 mmHg en los pacientes post operatorio de queratoplastia penetrante y de -3.5 a +2.7 mmHg en ojos normales (Bobb et al, 1978).

Bajo ciertas circunstancias tiene ventajas medir la PIO sin remover el lente de contacto blando. McMonnies, 1986. En un estudio se comparó las medidas de la PIO tomadas con un tonómetro de no contacto con y sin el lente de contacto puesto. La influencia del contenido acuoso, diseño del lente, poder del lente, método de manufactura y espesor del lente fueron evaluados. El factor que mas afecto los resultados fue el espesor central del lente. Esto demuestra que se pueden obtener resultados fidedignos con el tonómetro de no contacto sobre el lente de contacto blando cuando el espesor central es menor a 0.15 mm.

También se han realizado estudios con tonómetros electrónicos o Tono-Pen, en un estudio manométrico el Tono-Pen fue usado para medir una PIO conocida, que iba de 10 a 60 mmHg en ojos de cadáveres sobre el lente de contacto blando con diferentes poderes y unos lentes de vendaje planos. Hubo sesgos significantes en la medida de la PIO sobre todos los lentes de contacto menos en los planos, que no tuvieron sesgos en ningún nivel (Panek et ál., 1990). De igual forma, la medida de la PIO en sujetos normales con y sin el lente de contacto plano puesto no revelo efecto interactivo significativo entre el ojo con y sin el lente. Demostrando que no hay diferencias significativas en la medida de la PIO con el Tono-Pen sobre el lente de contacto plano (Boothe et al, 1990).

Posteriormente se evaluó la PIO sobre tres diferentes tipos de lentes de contacto terapéuticos usados comúnmente, se midió la PIO de 10 ojos normales y 10 ojos con segmento anterior anormal usando el Tono-Pen, Neumotonometro y el tonómetro de aplanación de Goldmann, tres tipos de lentes de contacto blandos fueron secuencialmente puestos en el ojo y fueron tomadas medidas repetidas.

Las medidas obtenidas para cada lente de contacto fueron comparadas con las lecturas bases tomadas sin el lente de contacto sin encontrar diferencias significativas en la medida de la PIO entre cada lente de contacto probado. El Tono-Pen y el Neumotonometro probaron ser igualmente fehacientes en la medida de la PIO sobre los lentes de contacto terapéuticos. (Donshik et al, 1996)

Para evaluar por primera vez la medida de la PIO con LC se estudio el lente siliconado Focus Night and Day con diferentes poderes, medidos con el Neumotonometro. Se evaluaron 120 ojos, se usaron lentes de contacto con poderes de +0.25, +1.00, +4.00, -1.00 y -4.00. El promedio de tres medidas fueron tomadas como valores representativos de la PIO que fueron evaluados estadísticamente, las medidas tomadas sobre los lentes de poder negativo revelaron valores más bajos dentro de un rango de 1 mmHg, la diferencia entre la medida sobre el lente negativo fue en su mayoría menores de +/- 2mmHg, las diferencias usando el lente de +0.25 fueron también menores de +/- 2mmHg. La diferencia fue considerablemente alta en las medidas sobre los lentes positivos de +1.00 y +4.00 y revelaron un fuerte incremento con el poder del lente. En este estudio se demostró que la PIO puede ser medida fiablemente con el Neumotonometro sobre lentes de poder negativo o lentes positivos con poderes bajos, esto sugiere que el Neumotonometro es un método útil en usuarios de lentes de contacto terapéuticos y usuarios de lente de contacto a quienes cuando se les midiera la PIO no necesitarían retirar el lente de contacto (Hawlina y Schollmayer, 2003).

El efecto del lente de contacto blando en la medida de la PIO con la tonometría de Goldmann en sujetos mayores con edades comprendidas de 50 a 60 años sobre el espesor corneal también fue estudiado, fueron medidas la curvatura corneal, PIO y el espesor central corneal antes y después de dos horas de mantener el ojo cerrado monocularmente usando un lente de contacto de hidroxietilmetacrilato (HEMA). Las medidas fueron repetidas con intervalos de 20 minutos por una hora después de retirar el lente. Tanto el espesor central corneal como la PIO incrementaron significativamente después del uso del lente, en la hora después de remover el lente, las medidas de la PIO fueron correlacionadas con el incremento del espesor central corneal con una rata de 1.0 mmHg por cada 10nm de espesor corneal. Concluyendo que un incremento relativamente pequeño en el espesor central corneal induce edema sobrestimando las medidas de la tonometría de Goldmann de la PIO en sujetos adultos mayores sanos (Chung et al., 2007).

2.4 Pentacam

Pentacam es una cámara Scheimpflug rotacional que produce imágenes tridimensionales de alta resolución del polo anterior del ojo. Para ello toma (sin contacto con el ojo) hasta 50 imágenes en 2 segundos, desde la superficie anterior de la córnea hasta la superficie posterior del cristalino. Cualquier movimiento del ojo es detectado por una segunda cámara y corregido durante el proceso. Posteriormente, el sistema Pentacam es una herramienta útil y polivalente en la toma de imágenes de la córnea y el segmento anterior. Tiene una aplicación muy

amplia en la clínica y en la investigación, captura la paquimetría en 25.000 puntos, destacando el centro pupilar, el ápex, el punto de menor espesor corneal, y su desviación al ápex. Se puede conocer el espesor corneal en cualquier punto manualmente sobre la pantalla. (Morcillo, et àl. 2006).

3 OBJETIVOS

3.1.1 Objetivo general

- Determinar si hay diferencias en la medida de la PIO sobre el lente de contacto siliconado Comfilcon A y sin el lente.

3.1.2 Objetivos específicos

- Establecer la relación entre el tiempo de uso y la presión intra-ocular a los 1, 3 y 8 días de uso extendido del lente de contacto siliconado.
- Determinar el cambio en el espesor corneal a los 1, 3, y 8 días de uso extendido del lente y su relación con la medida de la PIO.

4. MATERIALES Y METODOS

4.1 Tipo de Investigación: cohorte analítica.

4.2. Población Universo

Pacientes que acudieron a la clínica de optometría de la Universidad de la Salle.

4.2.1. Muestra

Para el propósito de esta investigación se calculó una muestra tomando un error alfa de 0.05 y beta de 0.2 (para un poder del estudio del 80%), el valor objetivo como 10 y alterno 14 con una desviación estándar de 5 dio un tamaño de muestra de 29 mas un 10% por riesgo de deserción es decir 32.

4.3 Criterios de Inclusión y exclusión

4.3.1 Criterios de inclusión

- Ametropías no mayores a una dioptría y media.
- Hombres y mujeres con edades comprendidas entre 18 y 70 años.
- Segmento anterior sano.

4.3.2 Criterios de exclusión

- Procesos patológicos infecciosos en segmento anterior.
- Usuarios de lentes de contacto.
- Personas que padezcan de enfermedades sistémicas que puedan alterar el sistema ocular.

- Personas con hipertensión ocular.

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de muestras

4.4.1 Marco legal

Todos los pacientes firmaron el consentimiento informado, después de que les fue explicado con detalle cada uno de los procedimientos que se les realizó y los riesgos potenciales (de acuerdo a la declaración de Helsinki para la investigación en seres humanos) y antes de iniciar el estudio (anexo 2).

4.4.2 Base de datos

Se diseñó una base de datos en EXCEL para consignar la información obtenida de cada ojo antes y después de insertar el lente de contacto.

4.4.3 Ficha técnica

Se realizaron dos fichas técnicas, una al inicio del trabajo que contemplaba una encuesta de antecedentes personales, familiares y los resultados del tamizaje visual antes de iniciar el estudio. La segunda ficha fue la historia clínica específica, que registró datos del paciente, antecedentes y los resultados de las pruebas visuales y oculares (anexo 1).

4.5 Procedimientos y pruebas clínicas

4.5.1 Diseño metodológico

Para la selección de los pacientes se evaluó el segmento anterior en lámpara de hendidura y luego se efectuaron las mediciones automáticas de la refracción y

queratometría, a los pacientes aptos para participar en el estudio se les explicó el procedimiento a seguir en la investigación y se les pidió su consentimiento para la realización la misma.

A cada paciente se le realizó la medida del espesor corneal con el Pentacam, inmediatamente después se llevo a cavo la medición de la PIO basal y se procedió insertar el LC, se esperó un lapso de 15 minutos para realizar la tonometría en el mismo ojo con el LC, se instilo nuevamente una gota de anestésico y se procedió a la medición, posteriormente se retiraba el lente y se sumergía en solución multipropósito por 15 minutos. Los controles se realizaron a los 3 y 8 días de la adaptación del LC, a la misma hora de las mediciones basales, iniciando con la medida de la PIO bajo anestesia con el LC, se retiro el lente y se sumergía en solución multipropósito, se dejo descansar el paciente 15 minutos se midió el espesor corneal con el pentacam, se aplicó nuevamente anestésico y se midió la PIO sin el lente de contacto. Finalmente se evaluó la superficie ocular con lámpara de hendidura en busca de posibles alteraciones ocasionadas por la tonometría.

Todos los exámenes se realizaron por el mismo optómetra el cuál estandarizó los criterios y parámetros diagnósticos así como también los procedimientos y técnicas a emplear para evitar sesgos en los resultados, la PIO se midió con tonómetro de Goldman, igualmente los equipos utilizados siempre fueron los mismos.

4.5.2. Paquimetría Corneal

Se tomó en Oculus Pentacam.

4.5.3. Tonometría de Goldman

Se midió con el tonómetro de Goldman

4.6. Análisis estadístico

Se realizó análisis descriptivo. La normalidad de los datos se analizó mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Para determinar la significancia de la diferencia entre las medidas de la paquimetría en los tres controles se aplicó la prueba ANOVA. A un nivel de confianza de 95%. La correlación entre la paquimetría y la presión intraocular sin el lente de contacto se estableció mediante la Correlación de Pearson. Para determinar el comportamiento de los valores de la PIO a través del tiempo (los tres controles) se aplicó ANOVA a un nivel de confianza del 95%. Para determinar las diferencias de las medidas de la PIO sin y sobre el lente, se aplicó la prueba t pareada a un nivel de significancia del 95%.

5. RESULTADOS

5.1 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

5.1.1 Descripción de la muestra

Se estudiaron 33 ojos de 17 pacientes de los cuales el 70.6% (12/17) fueron mujeres y 29.4% (5/17) hombres, con edades comprendidas entre 18 y 68 años con valor promedio de 41.3 ± 17.5 años.

5.1.2 Descripción de las variables

5.1.2.1. Paquimetría

La tabla 1 describe los valores en micras de la paquimetría encontrada en cada uno de los tres controles siendo menor la media en el primer control con un valor de $545.82 \mu\text{m} \pm 36.51$ con una mínima de $483 \mu\text{m}$ y una máxima de $623 \mu\text{m}$ y mayor en el segundo control con $552.76 \mu\text{m} \pm 39.89$ con una mínima de $472 \mu\text{m}$ y una máxima de $621 \mu\text{m}$ y en el tercer control se encontró un valor de la media de $549.64 \mu\text{m} \pm 36.58$ con una mínima de $483 \mu\text{m}$ y una máxima de $621 \mu\text{m}$.

Tabla 1. Valores de la Paquimetría en micras (μm)

Estadístico	Paquimetría 1 control	Paquimetría 2 control	Paquimetría 3 control
Media	545,82	552,76	549,64
Mediana	540,00	549,00	546,00
Moda	503,00	562,00	562,00
Desviación estándar	36,51	39,89	36,58
Mínimo	483,00	472,00	483,00
Máximo	623,00	621,00	621,00

Se observa gran similitud en los valores promedios encontrados en los tres controles.

5.1.2.2. Presión Intraocular

Los valores de las presiones intraoculares en mmHg obtenidos sin lente de contacto y sobre el lente de contacto se expresan en la tabla 2.

Tabla 2. Valores de la PIO (mmHg) tomada sin lente de contacto y sobre el lente de contacto.

Estadístico	PIO sin lente de contacto			PIO con lente de contacto		
	1 control	2 control	3 control	1 control	2 control	3 control
Media	11,94	12,00	11,94	13,58	13,48	13,11
Mediana	12,00	11,00	12,00	14,00	14,00	13,00
Moda	10,00	11,00	12,00	10,00	14,00	13,00
Desviación estándar	2,32	2,15	2,38	2,75	2,02	2,91
Mínimo	8,00	9,00	8,00	10,00	10,00	6,00
Máximo	18,00	17,00	18,00	20,00	19,00	19,00

Analizando los valores promedios de la PIO sin lente de contacto se evidencia poca diferencia en mmHg en los tres controles, siendo mayor en el segundo con una media de 12 mmHg +/- 2.15 con un mínimo de 9 mmHg y un máximo de 17 mmHg. El primer control presentó valores de 11.94 mmHg +/- 2.32 con una mínima de 8 mmHg y una máxima de 18 mmHg. La media para el tercer control fue de 11.94 mmHg +/-2.38 con una mínima de 8 mmHg y máxima de 18 mmHg; la PIO sobre el lente de contacto en los tres controles presentó un comportamiento similar, siendo mayor en el primer control con una media de 13.58 mmHg +/-2.75

con una mínima de 10 mmHg y una máxima de 20 mmHg, y menor en el tercero con un valor de 13.11 mmHg +/- 2.91 con una PIO mínima de 6 mmHg y una máxima de 19 mmHg. Para el segundo control se encontró una media de la PIO de 13.48 mmHg +/- con una mínima de 10 mmHg y una máxima de 19 mmHg.

5.2 RESULTADOS POR OBJETIVOS

Los datos de la investigación tanto de la PIO como de la paquimetría presentaron distribución normal a la prueba de Shaphiro-Wilk.

5.2.1 Cambios en el espesor corneal a los 1, 3, y 8 días de uso del lente y su relación con la medida de la PIO.

No se encontraron diferencias significativas entre las medidas de la paquimetría en los tres controles, a un nivel de confianza de 95% se obtuvo un valor para F: 0,280; el valor crítico para F fue de 3,091 por lo que se concluye que la diferencia entre los valores no es estadísticamente significativa.

La correlación entre la paquimetría y la presión intraocular sin el lente de contacto obtenidas en el primer control, se estableció mediante la Correlación de Pearson. El Coeficiente de Correlación de Pearson fue de 0,125, lo que significa que existe una asociación débil y directa entre las dos variables. El coeficiente R^2 de 0.0011 evidencia que los cambios en la paquimetría influyen muy poco en los cambios de la PIO.

5.2.2 Relación entre el tiempo de uso y la presión intra-ocular a los 1, 3 y 8 días de uso del lente de contacto siliconado.

Los datos se agruparon en: PIO sin lente de contacto en los tres controles y PIO sobre el lente de contacto en los tres controles. No se encontró diferencia significativa entre las PIO tomadas sin lente en los tres controles. Tampoco en las PIO sobre el lente en los tres controles. La tabla 3 resume el análisis y los valores encontrados.

Tabla 3. ANOVA aplicada a los valores de PIO.

Grupos	PIO Sin lente					PIO sobre el lente				
	Promedio	Varianza	F	Probabilidad	Valor crítico para F	Promedio	Varianza	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Control 1	11,94	5,37	0,01	0,99	3,09	13,58	7,56	0,31	0,74	3,09
Control 2	12,00	4,63				13,48	4,07			
Control 3	11,94	5,68				13,11	8,46			

Para las PIO sin el lente el valor F encontrado fue de 0.01 y el valor crítico fue de 3.09 lo que indica que no hay diferencia estadísticamente significativa. Para las PIO con el lente el valor F encontrado fue de 0.31, no hay diferencia significativa entre los grupos analizados de este estudio.

5.2.3 Diferencias en la medida de la presión intraocular sobre el lente de contacto siliconado Comfilcon A y sin el lente

La tabla 4 y la figura 2 muestran la diferencia en la medida de la PIO con y sin lente en cada control. Se observa encontró una diferencia de 2 mmHg que se presenta en mayor porcentaje en los tres controles, 42% en el primer control, 30% en el segundo y 27% en el tercer control. En el primer control se encontró algún grado de aumento del valor de la PIO medida sobre el lente en el 78% de los pacientes, en el segundo control el 75% y en el tercer control en el 63%.

Tabla 4. Diferencias de los valores de la PIO sobre el lente y sin el lente en cada control

Diferencia PIO con LC Y sin LC	1C	2C	3C
0 mm Hg	12%	15%	27%
+1 mmHG	12%	18%	18%
+2 mHg	42%	30%	27%
+3 mmHg	21%	27%	15%
+4 mmHg	0%	0%	3%
+5 mmHg	3%	0%	0%
-1 mmHg	3%	3%	3%
-2 mHg	6%	6%	6%
	100%	100%	100%

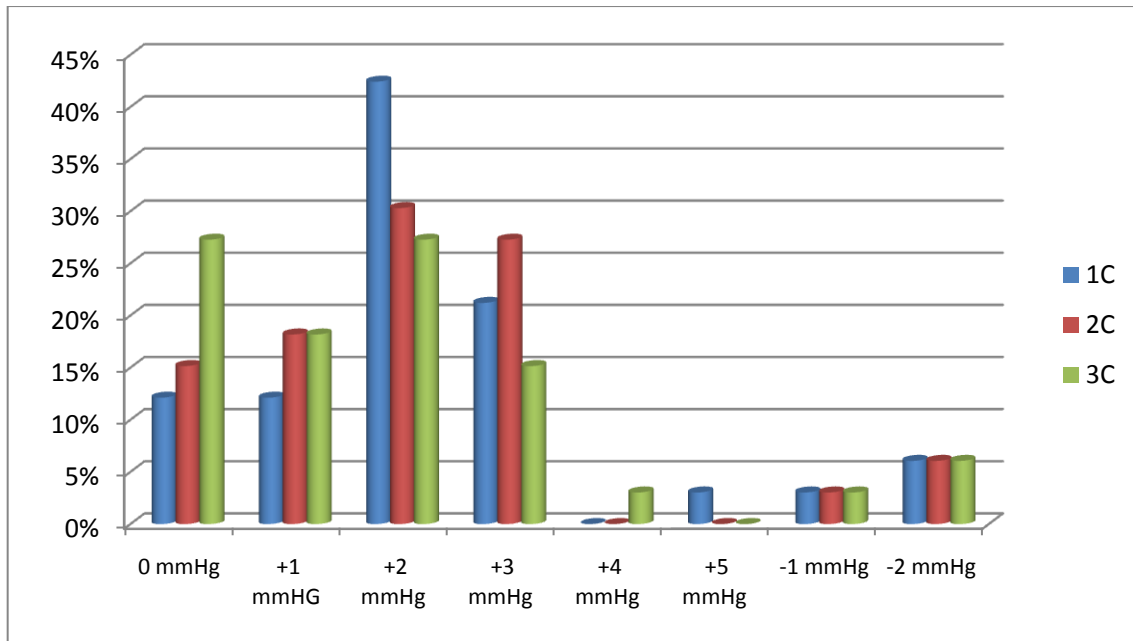


Figura 1. . Diferencias de los valores de la PIO sobre le lente y sin el lente en cada control

Para determinar las diferencias de las medidas de la PIO sin y sobre el lente, se analizó primero cada grupo por control. Luego se reagruparon en un solo grupo los promedios de todas las medidas (los tres controles) puesto que no se encontró diferencia significativa entre los tres controles sin y los tres controles con el lente. Se aplicó la prueba t pareada a un nivel de significancia del 95%. La tabla 5 resume los análisis realizados.

Tabla 5. Valores de la prueba t para analizar PIO sin y con el lente de contacto.

	1° control		2° control		3° control		Promedios sin y con	
	<i>PIO con L</i>	<i>PIO sin L</i>	<i>PIO con L</i>	<i>PIO sin L</i>	<i>PIO con L</i>	<i>PIO sin L</i>	<i>PIO con L</i>	<i>PIO sin L</i>
Media	13,58	11,94	13,48	12,00	13,11	11,94	13,39	11,96
Varianza	7,56	5,37	4,07	4,63	8,46	5,68	4,87	3,95
Observaciones	33,00	33,00	33,00	33,00	33,00	33,00	33,00	33,00
Coeficiente de correlación de Pearson	0,85		0,79		0,87		0,94	
Diferencia hipotética de las medias	0,00		0,00		0,00		0,00	
Grados de libertad	32,00		32,00		32,00		32,00	
Estadístico t	6,56		6,22		4,69		10,52	
P(T<=t) una cola	0,00		0,00		0,00		0,00	
Valor crítico de t (una cola)	1,69		1,69		1,69		1,69	
P(T<=t) dos colas	0,00		0,00		0,00		0,00	
Valor crítico de t (dos colas)	2,04		2,04		2,04		2,04	

Se observa que el valor t crítico en cada control es mayor que el valor t encontrado lo que significa que se presenta diferencia significativa en las medidas de la PIO sin y con lente siendo mayor la PIO tomada sobre el lente de contacto a un nivel de significancia del 95%

6. DISCUSION

Dada la importancia de la medición de la PIO y pensando que al anteponer un lente de contacto en el momento de la medición, se estima que se genera un cambio en las características de la superficie ocular, por lo cual algunos profesionales de la salud ocular no avalan dicha técnica. Patel y Illahi (2004) midieron la PIO en ojos sanos y repitieron las medidas sobre lentes de contacto blandos de diferentes poderes sobre la cornea, encontrando una tendencia en los lentes de +6.00 dioptrías, a incrementar los valores de la medida de la PIO; en los lentes de poderes positivos se va a generar mayor presión al hacer la tonometría de aplanación siendo este uno de los factores determinantes para sobrestimar la medida de la PIO.

Con el propósito de disminuir sesgos y tener mayor control sobre diferentes variables se decidió estandarizar en este estudio a todos los pacientes con las mismas características del lente, misma fórmula, mismo material, mismo espesor y mismo contenido acuoso puesto que en el estudio realizado por Schollmayer y Hawlina en el 2003, se encontró que la medida de la PIO sobre lentes negativos mostraba valores más bajos dentro del rango de 1 mmHg mientras que en los lentes positivos la diferencia era considerablemente mayor a 1 mmHg y mostraba una fuerte tendencia al incrementar con el poder del lente.

Los resultados del presente estudio evidenciaron que la tonometría por aplanación de Goldman se puede realizar sin el uso de la fluoresceína sobre lentes de contacto siliconados con una intensidad media o baja en la iluminación. Lim et al (1997) encontraron que con el uso del lente de contacto además de prevenir

microtraumas con el cono de aplanación se mejora la calidad de las imagen de las miras del tonómetro de Goldman.

Zeri et al, (2007), estudiaron la precisión y seguridad, relacionada a la sensación (inconfrot) y trauma, cuando se usa la tonometria de aplanación de Goldman, en pacientes usuarios de lentes de contacto, concluyendo que la medida de la PIO sobre el LC es menos traumática pero el inconfrot es similar a la técnica sin lente.

García et al. (2007) midieron la PIO sobre el lente de contacto siliconado con el tonómetro de Perkins y el Tono Pen XL y encontraron que en el 90% de las diferencias de los valores de PIO obtenidos tomadas con y sin LC, estaban dentro del rango de ± 3 mmHg,. Sin embargo, en esta investigación se estimó conveniente realizar las medidas con el tonómetro de aplanación de Goldmann ya que este es tonómetro de referencia, además se decidió estandarizar las características del lente de contacto a usar, es por tal razón que se adoptó la técnica utilizada por Allen et al (2007) en donde tomaron ojos con superficie ocular sana y midieron la PIO sin el uso del lente y sobre un lente de contacto de Balafilcon A con un poder de -0.50, un contenido acuoso de 36%, un espesor central de 0.09 mm y un DK/t de 110 en todos los ojos.

Para propósitos de este estudio se utilizó un lente de contacto en Comfilcom A con un poder de -0.50 y un contenido acuoso de 48%. En este estudio se encontró que en el 78% de los pacientes en el primer control aumento el valor de la PIO, en el segundo en un 75% y en el tercer control en un 63%, la medida de la PIO en el grupo sin el LC confrontada con la obtenida en el grupo con el LC si presenta

diferencias estadísticamente significativas, considerando que el valor de T crítico esta aumentado en todos los controles comparado al T encontrado, pero si se comparan los datos obtenidos en las mediciones realizadas del grupo con el LC en los tres controles no se encontraron diferencias estadísticas, si se tiene en cuenta un valor F de 0.31 y un valor crítico de 3.09, de igual manera ocurrió con las medidas de la PIO en el grupo sin el LC con un valor F de 0.01.

Hamilton et al (2007), encontraron en su estudio que en sujetos con edades comprendidas entre 50 y 60 años el espesor central de la cornea incrementa por el uso del lente de contacto generando un edema corneal el cual llevaba a sobrestimar la medida de la PIO. En nuestro estudio se encontró que después de usar el lente de contacto por un término de tres días sin retirarlo, se incrementa el espesor corneal, llegando a alcanzar su mayor medida en el segundo control y disminuyendo en el tercero pero siendo aun mayor comparado con el primero control en el cual se obtuvo el menor espesor, pero dichas diferencias no fueron estadísticamente significativas.

Oh et al. (2009) reportaron en su estudio que la media del espesor corneal central, después del uso del lente de contacto aumento 20.6 ± 12.9 micras comparado a la medida tomada sin el lente de contacto. En el presente estudio se encontraron cambios en las medidas del espesor corneal en los tres diferentes controles pero estas diferencias estadísticamente no tienen significancia, por tal razón no se considera como un edema corneal.

García et al, (2007), encontraron en su estudio que cuando se observaban los valores reportados inferiores a 14 mmHg existía un mayor predominio de sobreestimación de los valores de la PIO medida con LC frente a los valores medidos sin el LC, mientras que los valores mayores de 14 mmHg esta tendencia se invierte, ellos tomaron las medidas en ojos normotensos.

7. CONCLUSIONES

De acuerdo con los datos obtenidos en el estudio se concluye que la medida de la PIO en el grupo con LC Comfilcon A de -0.50 dioptrías presenta diferencias estadísticas significativas si lo comparamos con los datos obtenidos de la medida de la PIO del grupo sin LC lo cual sugiere estadísticamente hablando que la medida de la PIO con el LC no se debe realizar, pero si se analiza desde la perspectiva clínica si se le podría dar una aplicación clínica a la tonometría sobre el LC.

Las medidas de la PIO en los dos grupos con y sin el lente de contacto tuvieron comportamientos similares en los tres controles ya que se generaron diferencias no estadísticamente significativas.

Con los datos reportados de las medidas del espesor corneal en los tres diferentes controles a los uno, tres y ocho días de uso extendido del lente después de haber sido adaptado, se encontró un incremento en el espesor corneal, pero estos cambios no presentan diferencias estadísticamente significativas.

RECOMENDACIONES

Practicar aun con anestesia puesto que hay pacientes con un umbral de sensibilidad mayor en los cuales aún estando el lente de contacto puesto van a sentir el contacto que se ejerce con el cono del tonómetro de Goldman generando a su vez mayor presión y tensión palpebral pudiendo esto sobrestimar la medida de la PIO.

Observamos que no era conveniente tomar la medida de la PIO sobre el lente de contacto inmediatamente después de adaptarlo ya que el menisco lagrimal aumentaba siendo este un factor que podría generar un incremento de la PIO, por tal razón recomendamos adaptar el lente y medir la PIO después de que el menisco lagrimal se normalice.

BIBLIOGRAFIA

- Allen RJ, Borman D, Saleh GM. 2007. Applanation tonometry in silicone hydrogel contact lens wearers. *Contact Lens and Anterior Eye*, Volumen 30: 267-269.
- Bland JM, Altman DG. 1986. Statical methods for assessing agreement between two methods of clinical agreement. *The Lancet*, 307-310.
- Doughty MJ, Zaman ML. 2000. Human corneal thickness and its impact on intraocular pressure measures, a review and meta-analysis approach. *Survey of ophthalmology*: Volumen 44, numero 5, 367-408.
- Duran J. 1998. *Complicaciones de las lentes de contacto*, Ediciones Díaz de Santos: 310
- Ehongo A, de Maertelaer V, Cullus P, Pourjavan S. 2008. Correlation between corneal hysteresis, corneal resistance factor, and ocular pulse amplitude in healthy subjects, *Journal Français d`ophtalmologie* volumen 31: 999-1005
- Ehongo A, De Maertelaer V, Pourjavan S. 2008. Effect of topical corneal anaesthesia on ocular response analyzer parameters: pilot study. *International Ophthalmology*, volumen 29
- Entenmann B, Rober Y, Pirani P, Kanngiesser H. 2003. Contact Lens Tonometry—Application in Humans. *Revista 20/20: Edición Octubre / Noviembre*. 2447-2451
- García C, Giráldez M, García C, Yebra E. 2007, Efecto de las lentes de contacto de silicona hidrogel sobre la medida de la presión intraocular, *revista española de contactología*, tomo 14: 35-42.
- Grant W. 1963, Fluorescein for applanation tonometry. More convenient and uniform application. *Am J Ophthalmology*: 1252,1253.
- Hamilton K, Pye D, Hua S, Yu F, Chung J, Hou Q. 2007. The effect of contact lens induced oedema on the accuracy of Goldmann tonometry in a mature population. *British Journal of Ophthalmology*, volumen 91:1636-1638.
- Insler M, Robbins R. 1987. Intraocular pressure by noncontact tonometry with and without contact lenses. *Am J Ophthalmology*, volumen 105: 1358-1359.
- Janoff L. 1977. A pilot study of the effect of soft contact lenses on intraocular pressure. *Journal of the american optometric association*, volumen 48: 303-307.
- Khan J, Iagrecu B, 1989. Tono Pen estimation of intraocular pressure through bandage contact lenses. *Am J Ophthalmology*, volumen 108, pag 422-425
- Khan J, Graham C, 1991. Effect of contact lens removal or displacement on intraocular pressure. *Am J Ophthalmology*, volumen 109: pag 858-828

- Lim L, Ng T, Tan D. 1997, Accurate intraocular pressure measurement in contact lens wearers with normal pressures. *The CLAO journal*, volumen 23: 130-133.
- Louis P. 2003. 20-20 América Latina (Universo Visual), Edición octubre-noviembre.
- Lu F, Xu S, Qu J, Shen M, Wang X, Fang H, Wang J. 2007. Central corneal thickness and corneal hysteresis. *Am J Ophthalmol*, volumen 143: 616-622
- Mark L, Asbell P, Torres M, Failla S. 1992. Accuracy of intraocular pressure measurements with two different tonometers through bandage contact lenses. *Cornea*, volumen 11: 277-281
- Mcmonnies C. 1986. Noncontact tonometry through soft contact lenses. *American journal of optometry and physiological optics*, volumen 63: 948-51.
- Meyer R, Stanifer R, Bobb K. 1978. Mackay-Marg tonometry over therapeutic soft contact lenses. *American journal of ophthalmology*, volumen 86:19-23.
- Miller P, Murphy C. 1995. Intraocular pressure measurement through two types of plano therapeutic soft contact lenses in dogs. *American journal of veterinary research*, volumen 56:14-20
- Moses R, Arnzen R. 1983. Instantaneous Tonometry. *Arch. Ophthalmol*, 101:249-252
- Myrowitz E, Melia M, O'Brien T. 2002. The relationship between long term contact lens wear and corneal thickness. *CLAO Journal*, Volumen 28: 217-220
- Nakamura A, Matsumoto T, Makino H, Saishin M, Intraocular pressure measurement over extended-wear soft contact lens. *Ophthalmology*, volumen 42: 291-297
- Oh J, Yoo C, Kim Y, Kim H, Song J. 2009. The effect of contact lens-induced corneal edema on Goldmann applanation tonometry and dynamic contour tonometry. *Graefe's archive for clinical and experimental ophthalmology*, volumen 247: 371-375
- Panek WC, Boothe WA, Lee DA, Zemplyeni E, Pettit T. 1990. Intraocular pressure measurement with the Tono Pen through soft contact lenses. *Am J Ophthalmology*. Volumen 109: 62-65
- Patel S, Illahi W. 2004. Non-contact tonometry over soft contact lenses, effect of contact lens power on the measurement of intra-ocular pressure. *Contact lens & anterior eye*, volumen 27:33-37
- Patel S, Stevenson G. 2009, Influence of lens material and intra-ocular pressure on the outcome of non-contact tonometry over soft contact lenses. *Contact lens & anterior eye*, volumen 3

- Polse K, Haw E, Fatt I. 1976. Measurement of intraocular pressure over a gel lens. American journal of optometry and physiological optics, volumen 53:3-6
- Read S, Collins M, Iskander D. 2008. Diurnal variation of axial length, intraocular pressure, and anterior eye biometrics. Investigate Ophthalmology & visual science, volumen 49: 2911-2918
- Roper DI. 1980. Applanation tonometry with and without fluorescein. Am J Ophthalmology, 668-671
- Saona C. 2006. Contactología Clínica, segunda edición, MASSON, 39
- Schollmayer P, Hawlina M. 2007. Effect of soft contact lenses on the measurements of intraocular pressure with non-contact pneumotometry. Thieme ejournals, volumen 220: 840-842
- Scibilia G, Ehlers W, Donshik P. 1996. The effects of therapeutic contact lenses on intraocular pressure measurement. CLAO journal, volumen 22: 262-265
- Tanton J. 1964, Fluorescein- proparacaine hydrochloride, combination drops for applanation tonometry. Am J Ophthalmology, volumen 58: 1055-1056
- Theodore P. 2002. Optometría de atención primaria, cuarta edición, Elsevier España: 174
- Touboul J. 2008. IOP measurement through frequent-replacement soft contact lenses. Journal Français d`ophtalmologie, volumen 31: 229-233
- Whitacre M, Eming M, Hassanein K. 1991. The effect of Perkins, Tono Pen, and Schiotz tonometry on intraocular pressure. Am J Ophthalmology, volumen 111: 59-64
- Whitacre M, Stein R. Sources of error with use of Goldmann-type tonometers, Surv Ophthalmol: 1-30
- Zeri F, Lupelli L, Formichella P, Masci C, Fletcher R. 2007. Goldmann applanation tonometry over daily disposable contact lens, accuracy and safety of procedure. Contact lens & anterior eye, volumen 30: 233-238

ANEXOS

Anexo 1. FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS HISTORIA CLINICA

Fecha: _____ Hora: _____
Nombre: _____ Numero de ID: _____
Fecha de nacimiento: _____ Edad: _____
Sexo: _____ Ocupación: _____ Dirección: _____
Teléfono: _____ Celular: _____ Paciente No. _____

Sintomas: _____

AV SC

AVCC

OD: _____

OD: _____

OI: _____

OI: _____

BIOMICROSCOPIA:

QUERATOMETRIA:

OD: _____

OD: _____

OI: _____

OI: _____

RX FINAL

AV

OD: _____

OI: _____

Anexo 2.

Consentimiento informado

Estimado participante

Soy estudiante de la **Maestría en ciencias de la visión con énfasis en cuidado primario y lentes de contacto** de tercer semestre de la UNIVERSIDAD DE LA SALLE. Como parte de los requisitos del programa se llevara a cabo una investigación. La misma trata sobre, *determinación de la medida de la presión intraocular sin y sobre el lente de contacto siliconado*. Esta investigación es requisito para obtener mi título de *Magister en ciencias de la visión*. Usted ha sido seleccionado como candidato para participar en esta investigación ya que cumple con los requisitos necesarios para participar voluntariamente en la investigación, la cual consiste en *medir la presión intraocular con el tonómetro de Goldman sin el lente de contacto y posteriormente medirla nuevamente pero sobre el lente de contacto, haciéndose dos controles posteriores a la primera medición, uno a los tres días y el otro a los cinco días*, el propósito de la investigación es *medir la presión intraocular sin y sobre el lente de contacto y analizar los datos obtenidos para así dar un dictamen de la fiabilidad de la prueba*.

Con su participación usted estará dando un valioso aporte para la mejora de la técnica en la medida de la presión intraocular con el tonómetro de Goldman, para así poder aplicar esta técnica tan importante en muchos de los pacientes a los cuales no se les considera aptos para este test. Usted tendrá derecho de retirar el consentimiento de la participación en cualquier momento. Este estudio contara con la colaboración de Cooper Vision con el suministro de los lentes de contacto de hidrogel de silicona.

En el estudio se podrían presentar complicaciones tales como la desepitelización de la cornea, osea que se levanta la primer capa de la cornea la cual se regeneraría en un termino de 24 a 72 horas, también se podrían presentar episodios infecciosos por mala manipulación del lente de contacto, además se podrían manifestar síntomas tales como ojo rojo, lagrimeo y piquiña, en caso de requerir de algún tratamiento por cualquier complicación usted recibirá atención sin ningún costo.

Usted no recibirá compensación por participar. Si tiene alguna pregunta sobre esta investigación, se puede comunicar conmigo al 3203005627.

Investigador principal

Carlos Andrés Ruge Barbosa

Optómetra Universidad de La Salle.

He leído el procedimiento descrito arriba. El investigador me ha explicado el estudio y ha contestado mis preguntas. Voluntariamente doy mi consentimiento para participar en el estudio de _____ . He recibido copia de este procedimiento.

Firma del participante

Fecha

Anexo 3

FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS

Fecha: _____ Hora: _____

Nombre: _____ Numero de ID: _____

Fecha de nacimiento: _____ Edad: _____

Sexo: _____ Ocupación: _____ Dirección: _____

Teléfono: _____ Celular: _____ Paciente No. _____

Sintomas: _____

Tonometría sin lente:

Paquimetria:

OD: _____

OD: _____

OI: _____

OI: _____

Tonometría con lente:

OD: _____

OI: _____

Anexo 4.

FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS CONTROL

Fecha: _____

Hora: _____

Paciente No. _____

Sintomas: _____

Tonometría con lente:

Paquimetria:

OD: _____

OD: _____

OI: _____

OI: _____

Tonometría sin lente:

OD: _____

OI: _____

Anexo 5.

Base de datos

PRIMER CONTROL			SEGUNDO CONTROL			TERCER CONTROL		
TONOMETRIA		Paquimetria	TONOMETRIA		Paquimetria	TONOMETRIA		Paquimetria
sin LC	sobre LC		sin LC	sobre LC		sin LC	sobre LC	
8	10	483	12	10	487	8	6	486
10	10	487	11	10	472	11	9,5	483
10	10	564	11	14	599	8	8	564
10	13	563	11	14	601	8	8	565
10	11	503	9	11	554	11	11	554
10	12	518	10	12	562	11	11	562
11	14	501	11	12	500	14	16	511
11	14	512	12	12	511	13	16	524
9	11	539	10	11	549	11	13	544
10	10	556	15	16	551	14	14	546
10	13	532	12	14	536	12	12	543
9	12	532	11	14	544	13	13	550
13	15	623	16	16	615	14	16	615
14	16	619	16	16	621	15	16	621
12	10	601	13	14	613	10	13	596
11	10	591	13	14	614	10	13	617
12	13	545	10	12	548	11	12	541
12	14	549	10	13	562	10	12	562
13	12	523	10	12	512	10	13	512
14	15	503	14	14	503	14	17	497
14	16	503	15	14	509	14	16	492
13	16	527	12	14	530	12	12	523
13	16	527	11	14	528	11	13	529
18	20	540	16	18	528	18	19	527
18	20	537	17	19	531	18	19	526
12	14	547	11	14	538	12	14	544
13	15	536	10	13	532	12	14	538
13	18	558	12	14	584	13	12	566
13	14	565	13	13	576	10	14	567
10	12	601	11	14	586	12	13	586
10	12	595	11	14	600	10	10	594
14	14	563	10	11	578	12	13	579
14	16	569	10	12	567	12	14	574