

January 2012

## Edema corneal durante el uso diario de lentes de contacto blandos de alta y baja transmisibilidad

William Emigdio Malagón Cruz

*Universidad de La Salle, Bogotá, mafarodriguez@unisalle.edu.co*

Martha Fabiola Rodríguez Álvarez

*Universidad de La Salle, Bogotá, mafarodriguez@unisalle.edu.co*

Patricia Hernández Rodríguez

*Universidad de La Salle, Bogotá, mafarodriguez@unisalle.edu.co*

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/svo>



Part of the [Eye Diseases Commons](#), [Optometry Commons](#), [Other Analytical, Diagnostic and Therapeutic Techniques and Equipment Commons](#), and the [Vision Science Commons](#)

---

### Citación recomendada

Malagón Cruz WE, Rodríguez Álvarez MF y Hernández Rodríguez P. Edema corneal durante el uso diario de lentes de contacto blandos de alta y baja transmisibilidad. *Cienc Tecnol Salud Vis Ocul.* 2012;(1): 33-41. doi: <https://doi.org/10.19052/sv.90>

This Artículo de Investigación is brought to you for free and open access by the Revistas científicas at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular* by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

# Edema corneal durante el uso diario de lentes de contacto blandos de alta y baja transmisibilidad

## Corneal Edema for Daily Wear of Soft Contact Lenses of High and Low Transmissibility

WILLIAM EMIGDIO MALAGÓN CRUZ\*  
MARTHA FABIOLA RODRÍGUEZ ÁLVAREZ\*\*  
PATRICIA HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ\*\*\*

### RESUMEN

**Objetivo:** determinar el comportamiento en el espesor corneal durante 30 días con lentes alta y baja transmisibilidad (Dk/t). **Materiales y métodos:** se estudiaron 26 ojos de 13 sujetos no usuarios de lentes de contacto, en el ojo derecho se adaptó un lente de alto Dk, lotrafilcon A y en el ojo izquierdo un lente de bajo Dk, vasurfilcon A, durante 30 días en uso diario. Antes de la adaptación se midió el espesor corneal con el Pentacam de Oculus, el examen se repitió durante el primer día a las 4 y 8 horas y posteriormente a los 3, 8, 15, 20, 25 y 30 días. En cada control se midió el espesor corneal después de 8 horas de uso. Se usó Anova, t de Student y el coeficiente de correlación de Pearson. **Resultados:** Durante el uso diario por 30 días con el lotrafilcon A se encontraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en el edema ( $0,76 \pm 2,05\%$ ) a los 8 días de uso. Con vasurfilcon A se presentó incremento a partir de las 4 horas de uso siendo estadísticamente significativo ( $p < 0,05$ ) el edema ( $1,27 \pm 1,64$ ) a los 3 días de uso. anova demostró diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en el porcentaje de edema durante el mes de uso de cada tipo de lente pero no en la varianza intergrupos ( $p > 0,05$ ). **Conclusión:** Los lentes lotrafilcon A y vasurfilcon A en uso diario no indujeron cambios significativos en el espesor corneal, con edemas inferiores al 2%.

### Palabras clave:

lentes de contacto, Dk/t, edema corneal, espesor corneal, Pentacam.

### ABSTRACT

**Objective:** To determine the behavior in corneal thickness during 30 days using high and low lens transmissibility (Dk/t). **Materials and methods:** 26 eyes of 13 non contact lens wearers were studied. On the right eye, a high Dk lens was adapted, lotrafilcon A and in the left eye a low Dk lens, vasurfilcon A, for 30 days in daily use. Before adaptation, the corneal thickness was measured with the Oculus Pentacam, the test was repeated on the first day within 4 and 8 hours and then within 3, 8, 15, 20, 25 and 30 days. In each control, the corneal thickness was measured after 6 hours of use. The Anova test was used, as well as the Student's t test and the Pearson correlation coefficient. **Results:** During daily use for 30 days with lotrafilcon A, significant differences ( $p < 0.05$ ) in edema ( $0.76 \pm 2.05\%$ ) were found within 8 days of use. With vasurfilcon A, increment occurred after 4 hours of use, being statistically significant ( $p < 0.05$ ), edema ( $1.27 \pm 1.64$ ) within 3 days of use. anova showed significant differences ( $p < 0.05$ ) in the percentage of edema during the month of use of each type of lens, but not in the intergroup variance ( $p > 0.05$ ). **Conclusion:** The lotrafilcon A and vasurfilcon A lenses in daily use did not induce significant changes in corneal thickness, with edemas lower than 2%.

### Keywords:

Contact lenses, Dk/t, corneal edema, corneal thickness, pentacam.

\*Optómetra, MS(c) Ciencias de la Visión, Universidad de La Salle.

\*\*Bacterióloga, Pontificia Universidad Javeriana. MS(c) Inmunología, Universidad de Antioquia. Docente investigadora, Universidad de La Salle, Grupo Cuidado Primario Visual y Ocular.

\*\*\* Licenciada en Biología, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Especialista en Epidemiología, Universidad del Rosario. MS(c) Biología, Pontificia Universidad Javeriana. Docente investigadora, Universidad de La Salle.

## INTRODUCCIÓN

Los lentes de contacto (LC) pueden ocasionar alteraciones metabólicas y cambios morfológicos en todas las capas de la córnea (Suchecki et ál., 2003; Stapleton et ál., 2006). La mayoría de estas alteraciones se han explicado con base en la hipoxia, dado que los LC limitan el paso del oxígeno del aire a la córnea.

La mínima tensión de oxígeno requerida para evitar el edema corneal ha sido estudiada por muchos investigadores. Mandell y Polse (1970) encontraron que se requería una presión parcial de oxígeno de 11-19 mmHg (1,5-2,5%). En 1980 Mandell y Farrell reportaron una presión más elevada de 23-37 mmHg (3,3-5,5%). Finalmente, en 1984 Holden, Sweeney y Sanderson demostraron que se requería un porcentaje equivalente de oxígeno (EOP) de 10,1% (74 mmHg) para evitar el edema corneal, el cual es suplido por los LC con una transmisibilidad de  $24,1 \pm 2,7 \times 10^{-9}$  (cm x ml O<sub>2</sub>)/(s x ml x mmHg), en uso diario, de  $34,3 \pm 5,2 \times 10^{-9}$  en uso prolongado y de  $87,0 \pm 3,3 \times 10^{-9}$  para limitar el edema nocturno al 4%, correspondiente a un EOP de 17,9%.

Harvitt y Bonanno (1999) realizaron un modelo de distribución de oxígeno a través de la córnea, determinando que para evitar el edema en toda la córnea se requieren transmisibilidades de  $35 \times 10^{-9}$  para el uso diario y  $125 \times 10^{-9}$  para uso nocturno. Algunas de las hipótesis formuladas en este modelo han sido cuestionadas recientemente y se han propuesto métodos alternativos para el cálculo de los requerimientos de oxígeno para uso de lentes de uso diario y nocturno. Sin embargo, en 2005 Fonn y Bruce revisaron la mínima transmisibilidad de oxígeno de los LC requerida para evitar el edema y encontraron que para el uso extendido el lente de contacto debe tener por lo menos un Dk/t de  $125 \times 10^{-9}$ , tal como lo reportaron Harvitt y Bonanno en 1999. De igual forma, el estudio de Morgan et ál. (2010) corroboró que para el uso diario (ojo abierto), el mínimo Dk/t de un LC blando debe estar entre 19,8 y  $32,6 \times 10^{-9}$  para

evitar el edema, lo cual puede ser provisto por la mayoría de los LC de hidrogel silicona, pero no por los lentes de hidrogel.

La mayoría de los estudios que valoran el edema por LC se han realizado bajo condiciones extremas, con LC de baja o nula permeabilidad al oxígeno como las lentes de polimetil metacrilato (PMMA) o lentes hidrofílicas de hidroxietil metacrilato (HEMA), adaptando el lente durante cortos periodos de tiempo con el ojo ocluido; en el caso de los LC de hidrogel silicona, generalmente se mide el edema nocturno o en horas con el ojo ocluido, sin hacer seguimiento en el tiempo. Lo anterior es importante en la estandarización de los protocolos de investigación y clínicos, en términos de tiempo, esto es, establecer la dinámica de la córnea ante los lentes en los que se dan los cambios más significativos, a efectos de establecer los tiempos más adecuados para lectura de resultados o controles clínicos, dependiendo del tipo de lente.

El uso de lentes HEMA y PMMA, con transmisibilidades de O<sub>2</sub> cercanas a cero, por tres horas con el ojo ocluido, ocasiona un edema central de entre 15,1 y 12,6%, siendo mayor el edema inducido por los HEMA, lo cual se explica por la difusión lateral del O<sub>2</sub> en los lentes rígidos (Moezzi, et ál.; 2004, Wanq et ál., 2003).

El edema nocturno inducido por los LC de alta transmisibilidad de O<sub>2</sub> (conmfilcon A, galyfilcon A, balafilcon A, senofilcon A y lotrafilcon A) se ha reportado entre 7 y 4%, sin diferencias significativas entre el edema inducido por los diferentes LC, pero sí cuando se comparan con el edema nocturno sin LC (Moezzi et ál., 2011; Moezzi et ál., 2006). Otros investigadores han encontrado que el uso nocturno del LC lotrafilcon A puede inducir edemas de  $2,7 \pm 1,9\%$ , que aun cuando no son significativos desde un punto de vista clínico, estadísticamente son más altos que el edema en el ojo no portador lente (Fonn et ál., 1999). Las diferencias en los porcentajes de edema reportados radican, en particular, en los poderes de los lentes utilizados en cada estudio, aunque también se debe

tener en cuenta el instrumento y la hora del día en la que se toman las medidas, debido a que las variaciones diurnas sugieren que la córnea es más delgada en las horas de la tarde (Kiely et ál., 1982).

En cuanto a los reportes de un tiempo de uso mayor a un mes, las investigaciones por lo general coinciden en un adelgazamiento corneal hasta del 12%, tanto para los LC blandos como para los rígidos (Yeniad et ál., 2003; Bruce y Brennan, 1993; Iskeleli et ál., 1996). De acuerdo con lo reportado, existen pocos trabajos que hayan comparado el edema corneal inducido por lentes de contacto en condiciones de uso diario y que contemplen las variaciones circadianas y fisiológicas que presenta el espesor corneal con el tiempo; por lo tanto, la presente investigación tuvo por objeto determinar la cinética de los cambios en el espesor corneal durante un periodo de 30 días de uso diario con lentes de alta transmisibilidad, lotrafilcon A y baja transmisibilidad, vasurfilcon A.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### TIPO DE INVESTIGACIÓN

Estudio de intervención no aleatorizado.

### MUESTRA POBLACIONAL

Se incluyeron 21 sujetos, de los cuales solamente 13 (26 ojos) completaron todas las visitas, con edades entre 18 y 28 años, estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de La Salle (Bogotá, Colombia) que cumplieron con los siguientes criterios: no usuarios de lentes de contacto, condición refractiva, emétopes o con defecto refractivo de +3,00 a -3,00 en su equivalente esférico, astigmatismo no mayor a 2 Dpt y anisometropías no mayores a 1 Dpt. Se excluyeron los sujetos con cualquier enfermedad de la superficie ocular o patología sistémica que limitara el uso de lentes de contacto, aplicación de medicación tópica o sistémica que afectara la superficie ocular y personas que hubiesen tenido cualquier cirugía refractiva. Antes de iniciar el estudio todos los pa-

cientes firmaron el consentimiento informado, de acuerdo con la declaración de Helsinki.

### LENTE DE CONTACTO

Se utilizaron dos tipos de lente de contacto: alto Dk/t, lotrafilcon A (Dk:  $140 \times 10^{-11}$ ), contenido acuoso 24% (CibaVision, USA) y de bajo Dk/t, vasurfilcon A (Dk:  $38,9 \times 10^{-11}$ ) y 74% de contenido acuoso (CibaVision, USA) (tabla 1). A todos los pacientes se les entregó la misma solución de limpieza: *Opti free express* (Alcon, USA). Los lentes se usaron en el régimen uso diario (ocho horas/día). A cada paciente se le dieron detalladamente las indicaciones para el manejo de los lentes de contacto y el cronograma de visitas.

TABLA 1. Características de los lentes de contacto blando lotrafilcon A y vasurfilcon A (Ciba Vision, USA)

	CONTENIDO ACUOSO (%)	Dk	CURVA BASE (MM)	DIÁMETRO (MM)
Lotrafilcon A	24	$140 \times 10^{-11}$	8,6	13,8
Vasurfilcon A	74	$38,9 \times 10^{-11}$	8,7	14,4

### EQUIPO

Todas las paquimetrías se realizaron con el pentacam HR (Oculus, Wetzlar, Germany), el cual cuenta con las siguientes especificaciones: rango de medida: curvatura: 3 a 38 milímetros (mm), 9 a 99 dioptrías (Dpt), agudeza:  $\pm 0,2$  Dpt y reproducibilidad:  $\pm 0,2$  Dpt (manual del equipo). El pentacam es un instrumento con buena repetitividad; se ha reportado un coeficiente de variación para la medida del espesor corneal central de 1,22% y una excelente concordancia, con un coeficiente de correlación interclase de 0,98 (Doménech et ál., 2009).

### DISEÑO DEL ESTUDIO

A cada paciente se le realizó la evaluación de la superficie ocular en lámpara de hendidura, el test de Schirmer I y el tiempo de ruptura (BUT) para adaptación del lente de contacto. Una vez se verificó que se cumplían los criterios de inclusión, se

citó el paciente al otro día en la mañana (tres horas después de levantarse) y se midió el espesor corneal con el pentacam (Oculus, Wetzlar, Germany) antes de la adaptación de los lentes de contacto. Posteriormente, se adaptó lotrafilcon A (Ciba Vision, USA) en el ojo derecho y vasurfilcon A (Ciba Vision, USA) en el ojo izquierdo. En el primer día de uso del lente de contacto se realizaron las mediciones a las cuatro y ocho horas. Los siguientes visitas se realizaron a los 3, 8, 15, 20, 25 y 30 días de adaptado el lente, después de haberlo usado por un mínimo de ocho horas (todas las lecturas se realizaron en horas de la tarde).

En cada visita se retiró el lente y se hizo una sola toma de imagen con el pentacam en los siguientes cinco minutos a la desinserción de aquel. Para el análisis estadístico se tuvieron en cuenta cinco puntos en el centro de la córnea: superior (P2), nasal (P3) inferior (P4) y temporal (P5) a 2 mm del punto central (P1). Además, se realizó la valoración de la superficie ocular y de la cantidad y calidad de la película lagrimal, con el fin de controlar cualquier efecto adverso de los pacientes.

#### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La normalidad en la distribución de los datos se evaluó mediante la prueba de Shapiro Wilk. Para cada paciente se determinó el total del espesor corneal central, obtenido a partir del promedio de los cinco puntos centrales registrados. En cada visita se obtuvo el promedio  $\pm$  la desviación estándar (DE), del total del espesor central de los 13 pacientes estudiados. El porcentaje de edema se determinó para cada punto registrado a partir de la segunda visita (cuatro horas de uso de LC), con la siguiente fórmula:

$$[(\text{Espesor corneal final} - \text{Espesor corneal inicial}) * 100] / \text{Espesor corneal inicial}$$

Se obtuvo el promedio  $\pm$  la desviación estándar (DE) del edema central en cada visita. Para determinar diferencias estadísticas entre los edemas se utilizó la T de Student de datos pareados y, a

efectos de establecer la significancia en la variación del edema durante el mes de uso y entre lentes de alta y baja transmisibilidad, se empleó la prueba análisis de varianza (Anova) con una significancia de 0,05%. Finalmente, se evaluó si existía relación entre los cambios en el porcentaje del edema y el tiempo de uso, mediante el coeficiente de correlación de Pearson.

## RESULTADOS

### PACIENTES

De los 13 pacientes, el 85% fueron femeninos (11/13) con edades entre 18 y 28 años. La prueba de Shapiro-Wilk mostró distribución normal en cada una de las medidas del espesor corneal (puntos 1, 2, 3, 4 y 5) entre los participantes. Para el ojo derecho (OD) el promedio del total del espesor central fue de 555,18  $\mu\text{m}$ , con una desviación estándar (DE) de 41,52  $\mu\text{m}$ . El promedio en micras del total del espesor central de los ojos izquierdos (OI) fue de 560,86  $\pm$  42,68  $\mu\text{m}$  (tabla 2).

TABLA 2. Promedio del espesor corneal durante un mes de uso diario con lotrafilcon A y vasurfilcon A

VISTAS	LOTRAFILCON A		VASURFILCON A	
	ESPEJOR CENTRAL ( $\mu\text{m}$ )	$\pm$ DE	ESPEJOR CENTRAL ( $\mu\text{m}$ )	$\pm$ DE
0	555,18	41,52	560,86	42,68
1D 4h	553,35	44,38	562,04	39,79
1D 8h	553,73	43,99	562,53	42,92
3D	555,82	39,41	567,53	37,69
8D	559,65	46,88	564,49	46,49
15D	555,17	41,92	562,41	41,22
20D	556,12	45,25	562,66	41,10
25D	553,25	45,70	558,64	42,26
30D	553,97	45,25	558,18	48,09

No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los promedios de los espesores corneales de los dos ojos ( $p > 0,05$ ) antes de la adaptación de los lentes.

## VARIACIÓN EN EL EDEMA CORNEAL DURANTE UN MES DE USO DIARIO DE LOTRAFILCON A O VASURFILCON A

En el grupo usuario de lotrafilcon A, el porcentaje de edema más alto se obtuvo al día ocho, con un promedio de  $0,76 \pm 2,05\%$  ( $p < 0,05$ ). En el primer día se encontraron edemas negativos con una media de  $-0,36 \pm 1,63\%$  y  $-0,28 \pm 1,74\%$  a las cuatro y ocho horas respectivamente. A los 15 días de uso diario del lotrafilcon A se restablece la córnea ( $0,00 \pm 1,47\%$ ), y nuevamente se encuentran edemas negativos a los 25 días ( $-0,39 \pm 1,86\%$ ) y a los 30 días ( $-0,30 \pm 1,09\%$ ) (figura 1).

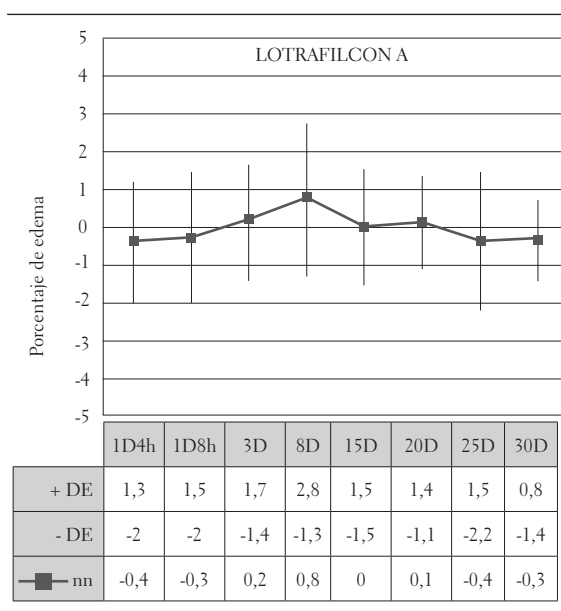


FIGURA 1. Cambios en el porcentaje de edema corneal central (media  $\pm$  DE) durante un mes de uso en el grupo usuario de lotrafilcon A

En cuanto a los resultados obtenidos con el Anova para el grupo de usuarios de lentes de alta transmisibilidad, se estableció que el edema en los diversos intervalos de tiempo no tuvo el mismo efecto en promedio ( $p < 0,05$ ). Al comparar los datos de edema obtenidos en los pacientes *versus* el tiempo, se estableció una correlación significativa ( $r = 0,565$ ), solo cuando se consideraron los valores de edema hasta el día ocho (cuarta visita).

Los porcentajes de edema corneal, a los diferentes intervalos de tiempo durante un mes de uso con

vasurfilcon A, fueron mayores que con el lotrafilcon A, siendo el cambio más significativo a los tres días de uso del lente, con una media de  $1,27\%$  y una DE de  $1,64\%$  ( $p < 0,05$ ); el edema central disminuyó en los siguientes controles, hasta tener edemas negativos en el día 25 ( $-0,37 \pm 2,11\%$ ); y al mes de uso diario con una media de  $-0,04 \pm 2,06\%$  (figura 2).

Al realizar el análisis de varianza se pudo determinar que el edema en los diversos intervalos de tiempo no tuvo el mismo efecto en promedio ( $p < 0,05$ ). Sin embargo, con este lente, vasurfilcon A, no se encontró una correlación significativa entre el edema corneal y el tiempo de uso del lente ( $r = 0,341$ ).

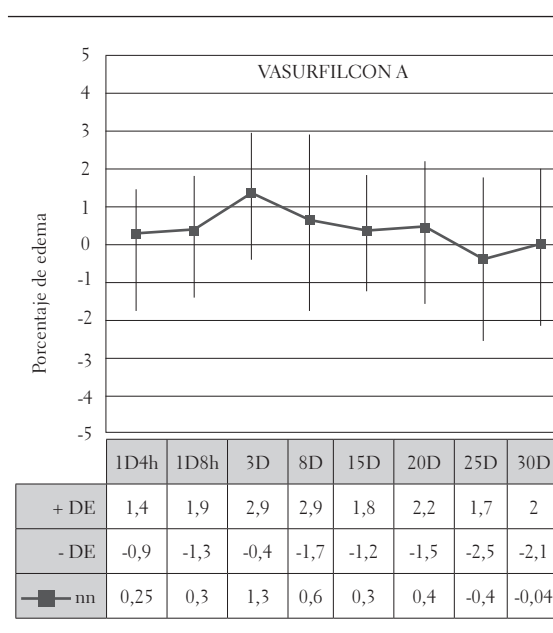


FIGURA 2. Cambios en el porcentaje de edema corneal central (media  $\pm$  DE) durante un mes de uso en el grupo usuario de vasurfilcon A

El análisis de varianza del porcentaje de edema obtenido intergrupos (usuarios de lotrafilcon A y usuarios de vasurfilcon) durante el mes de uso diario de LC no demostró diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ) en los casos analizados. Esto indica similitud de las medias poblacionales; de hecho, estos edemas no fueron relevantes desde un punto de vista clínico.

## DISCUSIÓN

Los resultados de este trabajo están de acuerdo con los requerimientos de oxígeno ( $Dk/t = 24,1 \pm 2,7 \times 10^{-9}$  (cm x ml O<sub>2</sub>) / (s x ml x mmHg), calculado para el uso diario de lentes de contacto (Holden et ál., 1984). El porcentaje de edema corneal encontrado en cada control durante un mes de uso diario no superó el 2%, incluso con el vasurfilcon A ( $Dk = 38,9 \times 10^{-11}$ ). La variación en los cambios en el porcentaje de edema durante el mes de uso fue diferente estadísticamente para cada tipo de lente cuando se valoró mediante el test de Anova ( $p < 0,05$ ). Sin embargo, estos edemas no fueron relevantes desde un punto de vista clínico y no se demostraron diferencias estadísticas significativas ( $p > 0,05$ ) cuando se realizó el análisis de varianza intergrupo, lo cual indica que hay similitudes entre los edemas inducidos por los dos tipos de lentes.

En el primer día de uso del lotrafilcon A se encontraron edemas negativos a las cuatro ( $-0,36 \pm 1,63\%$ ) y ocho horas ( $-0,28 \pm 1,74\%$ ) de uso del lente, que no fueron estadística ni clínicamente significativos, lo cual pudo obedecer a las variaciones diurnas del espesor corneal o variaciones del equipo.

Aakre et ál. (2003) observaron que tomando como medida basal el espesor corneal a las dos o tres horas después de levantarse, las medidas en tiempo fueron levemente diferentes ( $517 \pm 41$ ;  $520 \pm 41$ ;  $512 \pm 38$   $\mu\text{m}$ ) entre las 8:30, 16:30 y 20:30, respectivamente. Sin embargo, cuando los investigadores repitieron las medidas al siguiente día, a los mismos tiempos estas diferencias no se evidenciaron ( $514 \pm 40$ ;  $514 \pm 40$ ;  $515 \pm 43$   $\mu\text{m}$ ), lo que asumieron pudo deberse a los cambios relativos en el promedio de cada individuo, cambios que no se obtuvieron en este estudio, ya que solo se tomó una paquimetría por individuo en cada tiempo. En general, la mayoría de investigaciones sobre variación diurna del espesor corneal sin lente de contacto (utilizando diferentes equipos) reportan una disminución en las primeras horas del día con respecto a la medida basal después de levantarse (Harper et ál., 1996; Oncel et ál., 2009).

De otra parte, el uso de LC disminuye el volumen lagrimal gradualmente en las primeras 10 horas de uso (Chen et ál., 2011; Nichols et ál., 2005), debido a un incremento significativo en la evaporación de la lágrima (Thai et ál., 2004). Esta evaporación deriva en un aumento de la osmolaridad (Korb, 1994). La relativa hiperosmolaridad del fluido favorece la salida del agua de la córnea por osmosis, realizando la deturgencia corneal y, por lo tanto, disminuyendo el espesor corneal.

El incremento más significativo ( $p < 0,05$ ) del edema central fue inducido por el vasurfilcon A al tercer día de uso diario ( $1,27 \pm 1,64\%$ ), lo cual se atribuyó a la baja transmisibilidad del vasurfilcon A, aunque este porcentaje no es clínicamente relevante. De acuerdo con el criterio de Holden et ál. (1984), este lente ofrece los mínimos requerimientos de transmisibilidad ( $Dk/t: 24,1 \pm 2,7 \times 10^{-9}$ ) durante el uso diario para evitar edema. Se ha reportado que el porcentaje de recuperación del edema por el uso de LC es menor a 120 minutos (Hutchings et ál., 2010; Andrasko, 1986), por lo cual, aunque este lente se encuentra dentro del límite inferior de los requerimientos, su uso diario permite el restablecimiento de los parámetros basales cada día, sin efectos acumulativos, principio que también es aplicable para los lentes de alta transmisibilidad. Los pacientes usuarios de LC, en uso extendido que son readaptados con lotrafilcon A en la modalidad de uso diario muestran mejoría en los signos clínicos, en la sintomatología y en el confort (Long et ál., 2009).

Las condiciones del presente estudio fueron de uso diario, sin ocluir el ojo. Los pacientes adaptados realizaron sus labores cotidianas y regresaron al consultorio para las medidas en cada control. Estas medidas siempre se hicieron en horas de la tarde, después de ocho horas de uso del LC, lo que explica por qué los cambios en el espesor corneal fueron mínimos con respecto a lo reportado por otras investigaciones, en las cuales generalmente se incluyen los cambios durante la noche o con el ojo ocluido (Moezzi et ál., 2011; Moezzi et ál., 2006; Fonn et ál., 1999), que distan de ser las

condiciones y tiempo de uso normales de los LC. Cabe resaltar que la variabilidad de los datos interindividuo también pudo responder a estos factores.

Después de 20 días de uso, los LC de alto y de bajo Dk/t presentaron una cinética similar: tendencia al adelgazamiento corneal, representada por los edemas negativos registrados en estos tiempos. Este cambio no fue estadística ni clínicamente significativo; una vez más esta leve disminución pudo deberse a la variación diurna o a la reproducibilidad del equipo.

La disminución en el espesor corneal por el uso de lentes de contacto se ha reportado, principalmente, en usuarios de largo tiempo (años) y es atribuida a la pérdida de los queratocitos por apoptosis, debido a la presencia física del lente, al estrés mecánico, osmótico, más que a la hipoxia o al edema (Efron, 2007; Efron et ál., 2002).

Sin embargo, la disminución significativa de los queratocitos en el estroma anterior y posterior también ha sido reportada después de uno y seis meses de uso diario de lentes de contacto blandos ( $Dk/t > 24$ ), sin una disminución significativa en el espesor corneal durante este tiempo (Ohta et ál., 2012).

El análisis de variancia no demostró diferencias estadísticas significativas entre los dos grupos de pacientes. Como se observa en las figuras 2 y 3, la cinética de cambios es muy similar, a pesar de la diferencia en la transmisibilidad de oxígeno, lo cual pudo ser resultado de la modalidad de uso o del diseño empleado en el presente estudio, el cual utilizó el ojo contralateral como el otro grupo de estudio. Fonn et ál. (1999) reportaron que en este tipo de diseños ocurre un edema simpático en el ojo contralateral (sin lente de contacto), como respuesta al edema inducido por el LC en el otro ojo. Es posible que en esta investigación se esté sobrestimando el edema inducido por los lentes de alto Dk/t, debido al edema ocasionado por los lentes de bajo Dk/t. Sin embargo, los edemas reportados durante el uso del LC lotrafilcon

A son muy inferiores a los reportados por otros investigadores, por lo que es posible que el efecto de la inflamación simpática encontrada por Fonn et ál., no haya tenido un impacto significativo en estos resultados.

Aunque ninguno de los LC adaptados indujo edemas clínicamente relevantes, la evaluación de los cambios del edema corneal durante el mes de uso diario para cada uno de los lentes sí mostró una variación significativa ( $p < 0,05$ ) en el tiempo. Esto podría ser utilizado en la estandarización de los protocolos de investigación y clínicos en términos de tiempo. Se necesitan otros estudios que consideren los tiempos críticos de los cambios corneales en respuesta al LC, para determinar si existe asociación con otros parámetros como confort, calidad y cantidad de la película lagrimal y liberación de mediadores inflamatorios, entre otros.

## CONCLUSIONES

El uso de lentes de hidrogel de silicona (lotrafilcon A) y de hidrogel (vasurfilcon A), en la modalidad de uso diario, no indujo cambios significativos en el espesor corneal. Esto confirma su seguridad en el uso diario.

## AGRADECIMIENTOS

A Ciba Vision por proveer la solución de limpieza y los lentes de contacto utilizados en este estudio.

## REFERENCIAS

- Aakre, B., Doughty, M., Dalane, O., Berg, A., Aamodt, O., y Gangstad, H. (2003). Assessment of Reproducibility of Measures of Intraocular Pressure and Central Corneal Thickness in Young White Adults over a 16-h Time Period. *Ophthalmic and Physiological Optic*, (23), 271-283.
- Andrasko, G. J. (1986). Corneal Deswelling Response to Hard and Hydrogel Extended Wear Lenses. *Investigative Ophthalmology & Vision Science*, 27 (1), 20-33.



- Bruce, A. S., y Brennan, N. A. (1993). Epithelial, Stromal, and Endothelial Responses to Hydrogel Extended Wear. *CLAO Journal*, 19 (4), 211-216.
- Chen, Q., Wang, J., Shen, M., Cui, L., Cai C., Li, M., Li, K., y Lu, F. (2011). Tear Menisci and Ocular Discomfort during Daily Contact Lens Wear in Symptomatic Wearers. *Investigative Ophthalmology & Vision Science*, 52 (5), 2175-2180.
- Doménech, B., Mas, D., Ronda, E., Pérez, J., Espinosa, J., e Illueca, C. (2009). Repetibilidad y concordancia de un sistema Pentacam. Comparación de parámetros corneales medidos con Pentacam y con Atlas. *Óptica Pura y Aplicada*, 42 (1), 51-60.
- Efron, N., Pérez, I., y Morgan, P. B. (2002). Confocal Microscopic Observations of Stromal Keratocytes during Extended Contact Lens Wear. *Clinical & Experimental Optometry*, 85 (3), 156-160.
- Efron, N. (2007). Contact Lens-Induced Changes in the Anterior Eye as Observed In Vivo with the Confocal Microscope. *Progress in Retinal & Eye Research*, 26 (4), 398-436.
- Fonn, D., y Bruce, A. S. (2005). A Review of the Holden-Mertz Criteria for Critical Oxygen Transmission. *Eye Contact Lens*, 31 (6), 247-251.
- Fonn, D., Toit, R., Simpson, T. L., Vega, J. A., Situ, P., y Chalmers R. L. (1999). Sympathetic Swelling Response of the Control Eye to Soft Lenses in the Other Eye. *Investigation in Ophthalmology and Vision Science*, 40 (13), 3116-3121.
- Harvitt, D. M., y Bonanno, J. A. (1999). Re-evaluation of the Oxygen Diffusion Model for Predicting Minimum Contact Lens Dk/t Values Needed to Avoid Corneal Anoxia. *Optometry & Vision Science*, 76 (10), 712-719.
- Harper, C. L., Boulton, M. E., Bennett, D., Marcyniuk, B., Jarvis-Evans, J. H., Tullo, A. B., y Ridgway, A. E. (1996). Diurnal Variations in Human Corneal Thickness. *British Journal of Ophthalmology*, 80 (12), 1068-1072.
- Holden, B. A., Sweeney, D. F., y Sanderson, G. (1984). The Minimum Precorneal Oxygen Tension to Avoid Corneal Edema. *Investigative Ophthalmology & Vision Science*, 25 (4), 476-480.
- Hutchings, N., Simpson, T. L., Hyun, C., Moayed, A. A., Hariri, S., Sorbara, L., y Bizheva, K. (2010). Swelling of the Human Cornea Revealed By High-Speed, Ultrahigh-Resolution Optical Coherence Tomography. *Investigative Ophthalmology & Vision Science*, 51 (9), 4579-4584.
- Iskeleli, G., Oral, A. Y., Celikkol, L. (1996). Changes in Corneal Radius and Thickness in Response to Extended Wear of Rigid Gas Permeable Contact Lenses. *CLAO Journal*, 22 (2), 133-135.
- Kiely, P. M., Carney, L. G., y Smith, G. (1982). Diurnal Variations of Corneal Topography and Thickness. *American Journal of Optometry & Physiological Optical*, 59 (12), 976-982.
- Korb, D. R. (1994). Tear Film-Contact Lens Interactions. *Advances in Experimental Medicine & Biology*, (350), 403-410.
- Long, B., Schweizer, H., Bleshoy, H., y Zeri, F. (2009). Expanding Your Use of Silicone Hydrogel Contactlenses: Using Lotrafilcon A for Daily Wear. *Eye Contact Lens*, 35 (2), 59-64.
- Mandell, R. B., y Farrell, R. (1980). Corneal Swelling at Low Atmospheric Oxygen Pressures. *Investigative Ophthalmology & Vision Science*, 19 (6), 697-702.
- Mandell, R. B., Polse, K. A., y Fatt, I. (1970). Corneal Swelling Caused by Contact Lens Wear. *Archives of Ophthalmology*, 83 (1), 3-9.
- Morgan, P. B., Brennan, N. A., Maldonado-Codina, C., Quhill, W., Rashid, K., y Efron, N. (2010). Central and Peripheral Oxygen Transmissibility Thresholds to Avoid Corneal Swelling during Open Eye Soft Contact Lens Wear. *Journal Biomedicine Mater Research Biomater*, 92 (2), 361-365.
- Moezzi, A. M., Fonn, D., Simpson, T. L., y Sorbara, L. (2004). Contact Lens-Induced Corneal Swelling and Surface Changes Measured with the Orbscan II Corneal Topographer. *Optometry & Vision Science*, 81 (3), 189-193.
- Moezzi, A. M., Fonn, D., y Simpson, T. L. (2006). Overnight Corneal Swelling with Silicone Hydrogel Contact Lenses with High Oxygen Transmissibility. *Eye Contact Lens*, 32 (6), 277-280.
- Moezzi, A. M., Fonn, D., Varikooty, J., y Richter, D. (2011). Distribution of Overnight Corneal Swelling across Subjects with 4 Different Silicone Hydrogel Lenses. *Eye Contact Lens*, 37 (2), 61-65.

- Nichols, J. J., Mitchell, G. L., y King-Smith, P. E. (2005). Thinning Rate of the Pre Corneal and Pre Lens Tear Films. *Investigative Ophthalmology & Vision Science*, 46 (7), 2353-2361.
- Ohta, K., Shimamura, I., Shiraishi, A., y Ohashi, Y. (2012). Confocal Microscopic Observations of Stromal Keratocytes in Soft and Rigid Contact Lens Wearers. *Cornea*, 31 (1), 66-73.
- Oncel, B., Dinc, U., Gorgun, E., y Yalvaç, B. (2009). Diurnal Variation of Corneal Biomechanics and Intraocular Pressure in Normal Subjects. *European Journal of Ophthalmology*, 19 (5), 798-803.
- Stapleton, F., Donshik, P., y Ehlers, W. H. (2006). Silicone Hydrogel Contact Lenses and the Ocular Surface. *Ocular Surface*, 4 (1), 24-43.
- SucHECKI, J. K., Donshik, P., y Ehlers, W. H. (2003). Contact Lens Complications. *Ophthalmology Clinical North American*, 16 (3), 471-484.
- Thai, L.C., Tomlinson, A., y Doane, M. G. (2004). Effect of Contact Lens Materials on Tear Physiology. *Optometry & Vision Science*, 81 (3), 194-204.
- Wang, J., Fonn, D., y Simpson, T. L. (2003). Topographical Thickness of the Epithelium and Total Cornea after Hydrogel and PMMA Contact Lens Wear with Eye Closure. *Investigative Ophthalmology & Vision Science*, 44 (3), 1070-1074.
- Yeniad, B., Yiğit, B., Işsever, H., Közer, y Bilgin, L. (2003). Effects of Contact Lenses on Corneal Thickness and Corneal Curvature during Usage. *Eye Contact Lens*, 29 (4), 223-229.

Recibido: 10 de febrero de 2012

Aceptado: 8 de marzo de 2012

CORRESPONDENCIA

Martha Fabiola Rodríguez Álvarez

mafarodriguez@unisalle.edu.co

