

Medición de aberraciones inducidas por lubricantes en gel*

María Gómez-Valcárcel, Narlly Ruiz-Quintero, Antonio Niño-Pecina, Ramón Naranjo-Tackman

RESUMEN

Objetivo: Determinar cambios aberrométricos causados por el uso de gel lubricante.

Métodos: Se estudiaron pacientes menores de 40 años con error refractivo. Se efectuó un estudio basal de frente de onda en ambos ojos, se aplicó gel lubricante (hidroxipropilmetilcelulosa) y se repitieron nuevas mediciones en los tiempos 1, 5, 15 y 30 min. Estos pacientes también formaron el grupo control, y fueron sometidos a la misma secuencia de mediciones sin empleo de gel.

Resultados: Se incluyeron 8 mujeres y 7 hombres (30 ojos) con edad promedio de 29 ± 4.78 años (21 a 37 años). En todas las aberraciones se observó un incremento en su magnitud después de la aplicación del gel, excepto en el *defocus* donde hubo decremento. El *match* disminuyó después de la aplicación del gel y después de 30 minutos se acercó al valor basal sin alcanzarlo.

Discusión: La película lagrimal es un componente importante del sistema óptico ocular y sus cambios generan alteraciones en dicho sistema. Al incrementar las aberraciones de alto orden, los geles lubricantes disminuyen el porcentaje posible de corrección esferocilíndrica (*match*), lo que debe ser considerado cuando se planea una ablación fotorrefractiva.

Palabras clave: Aberrometría, frente de onda, lubricante.

SUMMARY

Purpose: Find aberrometric changes induced by lubricant gel.

Methods: We studied patients younger than 40 years with refractive errors. Wave front analysis was done before and after application of hydroxypropylmethylcellulose; measurements were repeated 1, 5, 15 and 30 min after application of gel. These patients also formed the control group.

Results: Eight women and 7 men were included (30 eyes); mean age 29 ± 4.78 years (range 21 to 37 years). High order aberrations increased after lubricant application, except defocus. Match decreased after gel application.

Discussion: Tear film is an important component of the ocular optic system; film changes also generate modifications in such system. Changes induced by lubricant gel must be considered when planning photorefractive surgery.

Key words: Aberrometry, wave front, lubricant.

INTRODUCCIÓN

Cuando el ojo humano es atravesado por un haz de luz y éste se refleja en la retina, genera un frente de onda deformado. Este fenómeno ocurre por la existencia de aberraciones en el sistema óptico. El modelo matemático que lo explica está formado por una serie de términos, cada uno de los cuales corresponde a un tipo de aberración específica. La aberra-

ción de orden cero es el pistón, y no modifica el haz de luz reflejado. Los términos de primer orden son el *tilt* vertical y el horizontal. Los términos de segundo orden son el *defocus* (esfera) y los astigmatismos vertical y oblicuo. A partir del tercero, las aberraciones se consideran de alto orden y en ellas se encuentran los *trifol* y los comas vertical y horizontal.

El estudio de las aberraciones se inició hace aproximadamente 400 años, cuando el filósofo y astrónomo Christopher

Scheiner demostró la capacidad de enfoque del ojo humano. Los aberrómetros actuales se basan en el disco de Scheiner. El aberrómetro de Hartmann-Shack emplea un haz de luz que incide en la retina en un solo punto. Al reflejarse y atravesar todo el sistema óptico del ojo, se generan varios haces de luz que alcanzan una matriz de lentes que enfocan cada rayo en una rejilla para definir el patrón del frente de onda y cuantificar las aberraciones. La tecnología de frente de onda emplea un aberrómetro para realizar las mediciones y calcular el porcentaje de ablación esferocilíndrica que puede ser corregido con un procedimiento fotorrefractivo (*match*), diferenciándolo del que corresponde al causado por aberraciones de alto orden.

Las aberraciones no son estáticas y pueden modificarse por diversos factores como tamaño pupilar, cantidad de ablación realizada (1, 2), edad (3), acomodación (4) y ojo seco (5).

El tratamiento de esta última patología puede enfocarse a proveer lágrima, conservarla o estimular su producción. Las lágrimas artificiales con una base de polímeros son las más comúnmente usadas como tratamiento del ojo seco. Idealmente deben reproducir las características metabólicas, ópticas y físicas de las lágrimas naturales, y mantenerse por un tiempo prolongado en la superficie ocular (6).

La mayoría de las fórmulas de las lágrimas artificiales contienen una base acuosa con polímeros que incrementan la viscosidad, lubricación y tiempo de retención; disminuyen la fricción durante el parpadeo y dan estabilidad a la película lagrimal. Incluyen también sales para mantener osmolaridad y pH, conservadores, nutrientes, buffers y agentes mucolíticos (7).

Los lubricantes oftálmicos en gel que están disponibles en el mercado mexicano contienen en su fórmula un polímero como ácido poliacrílico, hidroxipropilmetilcelulosa, dexpan-tenol o carbómero.

Los cambios en la película lagrimal sobre la superficie corneal inducen aberraciones que alteran la calidad de la visión y los lubricantes modifican transitoriamente esta película. El objetivo del trabajo fue determinar los cambios aberrométricos inducidos por el uso de gel lubricante.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo, experimental y longitudinal en el que se incluyeron pacientes menores de 40 años, con error refractivo, que aceptaron participar, y que fueron reclutados en el servicio de Córnea o en la consulta externa de nuestro hospital durante los meses de mayo y junio de 2003. Se excluyeron pacientes con patología ocular o sistémica, cirugía refractiva previa o que recibieran algún medicamento sistémico o tópico.

Se efectuó un estudio basal de frente de onda con Ladarwave® en ambos ojos de los pacientes participantes, y se repitieron estas mediciones en los tiempos 1, 5, 15 y 30 min. Al día siguiente se realizaron en los mismos pacientes nuevas mediciones con el aberrómetro, una inicial basal y después de la aplicación de hidroxipropilmetilcelulosa en gel,

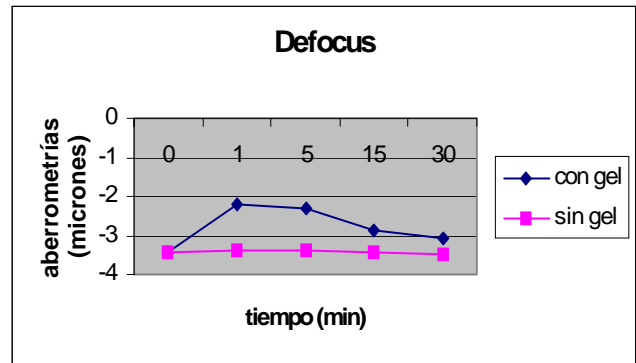


Fig. 1. Gráfica de los valores aberrométricos para el *defocus*.

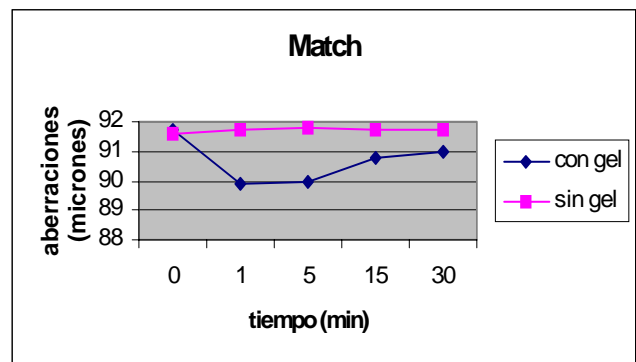


Fig. 2. Gráfica de los valores aberrométricos para el *match*.

al minuto, 5, 15 y 30 min. Para el análisis estadístico de los resultados se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

RESULTADOS

Se estudiaron 8 mujeres y 7 hombres (30 ojos) con edad promedio de 29 ± 4.78 años (21 a 37 años).

En todas las aberraciones se observó un incremento en su magnitud después de la aplicación del gel, excepto en el *defocus* donde hubo decremento (fig 1). El *match* disminuyó después de la aplicación del gel y después de 30 minutos se acercó al valor basal sin llegar a alcanzarlo (fig. 2).

No hubo diferencia estadísticamente significativa entre los valores de las aberraciones con y sin gel lubricante, excepto para el coma horizontal. Para todas las aberraciones se observó diferencia clínicamente significativa (cuadros 1, 2).

DISCUSIÓN

La película lagrimal es un componente importante del sistema óptico ocular y sus cambios generan alteraciones en dicho sistema. La propagación de la luz se ve influida por el medio en el cual viaja (8). Los geles en la superficie ocular

Cuadro 1. Valores de p

Tiempo	0	1	5	15	30
Con gel	-3.46	-2.23	-2.31	-2.86	-3.06
Sin gel	-3.45	-3.41	-3.39	-3.42	-3.47

Cuadro 2. Valores de p para las aberraciones de alto orden

Tiempo	0	1	5	15	30
Con gel	91.7	89.9	90.0	90.8	91.0
Sin gel	91.6	91.7	91.8	91.7	91.7

aumentan la viscosidad de la película lagrimal, prolongan el tiempo de retorno del haz luminoso y condicionan el aumento de las aberraciones, que se manifiesta como visión borrosa transitoria.

Al incrementar las aberraciones de alto orden, los geles lubricantes disminuyen el porcentaje posible de corrección esféricilíndrica (*match*), lo que debe ser considerado cuando se planea una ablación fotorrefractiva.

CONCLUSIONES

Los geles no crean cambios significativos en las aberraciones de bajo orden. Todas las aberraciones de alto orden se incrementan en forma negativa, siendo más significativo en las aberraciones periféricas. Al incrementar las aberraciones con el uso de gel, el *match* disminuye.

REFERENCIAS

- Huang D, Arif M. Spot size and quality of scanning laser correction of higher-order wavefront aberrations. *J Cataract Refract Surg* 2002;28(3):407-16.
- Oshika T, Miyata K, Tokunaga T, Samejima T, Amano S, Tanaka S y col. Higher order wavefront aberrations of cornea and magnitude of refractive correction in laser in situ keratomileusis. *Ophthalmology* 2002; 109(6):1154-8.
- Wang L, Dai E, Koch DD, Nathoo A. Optical aberrations of the human anterior cornea. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29(8): 1514-21.
- Dick HB, Kaiser S. Dynamic aberrometry during accommodation of phakic eyes and eyes with potentially accommodative intraocular lenses. *Ophthalmology* 2002; 99(11):825-34.
- Koh S, Maeda N, Kuroda T, Hori Y, Watanabe H, Fujikado T, Tano Y y col. Effect of tear film break-up on higher-order aberrations measured with wavefront sensor. *Am J Ophthalmol* 2002; 134:115-7.
- Pensyl CD. Lubricants and other preparations for ocular surface disease. En: Bartlett JD, Jaanus SD (ed.). *Clinical Ocular Pharmacology*. 4a. ed. Butterworth Heinemann; 2001. p.315-332.
- Pensyl CD. Lubricants and other preparations for ocular surface disease. En: Bartlett JD, Jaanus SD (ed.). *Clinical Ocular Pharmacology*. 4a. ed. Woburn, Butterworth-Heinemann; 2001. p. 315-331.
- Halliday D, Resnick R. *Física. Parte 2*. México, Compañía Editorial Continental.; 1982 .

Cita histórica:

La descompresión orbitaria mediante procedimiento quirúrgico sobre una o varias paredes se inicia en 1911 con los trabajos de **J Dollinger** (*Dollinger J. Die Druchenllastung der Augenhohle durch Entfernung der ausseren Orbitalwand bei hochgradigen Exophthalmus und kosekotiver Hornhauerkranung. Dtsch Med Wochenschr 37:1888, 1911*).