

1-1-2009

Variación del patrón lipídico lagrimal, But y Schirmer al mes de cirugía Lasik

Heidi Muñoz Santana
Universidad de La Salle

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

Citación recomendada

Muñoz Santana, H. (2009). Variación del patrón lipídico lagrimal, But y Schirmer al mes de cirugía Lasik. Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/optometria/64>

This Trabajo de grado - Pregrado 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 Optometría by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

**VARIACIÓN DEL PATRÓN LIPÍDICO LAGRIMAL, BUT Y SCHIRMER AL MES
DE CIRUGÍA LASIK**

HEIDI MUÑOZ SANTANA

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE OPTOMETRÍA
BOGOTÁ
2009**

**VARIACIÓN DEL PATRÓN LIPÍDICO LAGRIMAL, BUT Y SCHIRMER AL MES
DE CIRUGÍA LASIK**

HEIDI MUÑOZ SANTANA

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO PARA
OPTAR AL TÍTULO DE OPTÓMETRA**

**DRA. MYRIAM TERESA MAYORGA
DIRECTOR DE TESIS**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE OPTOMETRÍA
BOGOTÁ
2009**

DEDICATORIA

A Dios, por darme la fuerza, la constancia y el empeño de seguir en los momentos más difíciles para poder estudiar y cumplir mis sueños.

A mi bebé Mateo por ser la persona más importante y especial que cambió mi vida; la razón y la alegría de cada instante.

A mi mami por su amor, gran esfuerzo y esmero para poder continuar y culminar mis estudios.

AGRADECIMIENTOS

A la Doctora Myriam Teresa Mayorga, por darme la oportunidad de trabajar en este proyecto de investigación, por su confianza y apoyo incondicional.

A las directivas de Optiláser, Dr. Pablo Henao, a la Dra. Carmen Cecilia Villa, Dr. Guillermo Valderrama T., Dr. Mauricio Latorre, Dra. María Victoria Báez, Dra. Genny Castillo A., Dra. Julia Ortiz y demás personal de apoyo por su gran ayuda y colaboración en todo momento, para poder llevar a cabo esta investigación.

A la Fundación Universitaria del Área Andina Pereira por su colaboración y préstamo del Tearscope para poder terminar este proyecto de investigación.

A mis pacientes que con su amabilidad y asistencia permitieron culminar este trabajo.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

JUSTIFICACIÓN

OBJETIVOS

MARCO TEÓRICO

1. PELÍCULA LAGRIMAL

1.1 PROPIEDADES FÍSICAS DE LA PELÍCULA LAGRIMAL

1.1.1 Osmolaridad

1.1.2 Evaporación

1.1.3 El pH

1.1.4 Temperatura

1.1.5 Tensión superficial

1.1.6 Cristalización

1.1.7 Viscosidad

1.2 FISIOLOGÍA LAGRIMAL

1.2.1 Capa lipídica

1.2.2 Capa acuosa

1.2.3 Capa mucosa

1.3 TIPOS DE SECRECIÓN

1.3.1 Secreción basal

1.3.2 Secreción refleja

1.4 EVALUACIÓN DE LA PELÍCULA LAGRIMAL

1.4.1 Test de Schirmer I

1.4.2 Test de Schirmer Basal

1.4.3 Test de Schirmer II

1.4.4 Tiempo de Ruptura de la Película Lagrimal (BUT)

1.4.5 Técnica no invasiva (NIBUT)

2. TEARSCOPE

2.1 GENERALIDADES DE INTERFEROMETRÍA

2.2 PRINCIPIOS BÁSICOS

2.3 TEARSCOPE PLUS

2.3.1 Principios

2.3.2 Aditamento para montaje en Lámpara de Hendidura

2.3.3 Lente Magnificador

2.3.4 Rejillas removibles

2.3.5 Rejilla Fina

2.3.6 Rejilla Gruesa

2.3.7 Anillos de Plácido

2.3.8 Adaptación de lentes de contacto

2.3.9 Observación de campo oscuro

2.4 PELÍCULA LAGRIMAL PREOCULAR (PLPO)

2.4.1 Visibilidad y color de iris

2.4.2 Visibilidad y espesor

2.5 PATRONES INTERFERENCIALES

2.5.1 Patrón Marmóreo Abierto

2.5.2 Patrón Marmóreo Cerrado

2.5.3 Patrón en Onda o Fluido

2.5.4 Patrón Amorfo

2.5.5 Patrón Coloreado

2.5.6 Patrón de Aspecto Anormal

3. LASIK

3.1 CONCEPTO DE LÁSER

3.1.1 Láser Excimer

3.2 LASIK - PRINCIPIOS FUNDAMENTALES

3.3 CAMBIOS CICATRICIALES Y HALLAZGOS SECUNDARIOS

3.3.1 Cambios en la Película Lagrimal

3.3.2 Cambios en el Epitelio Corneal

3.3.3 Cambios Estromales

3.4 OJO SECO ASOCIADO A LASIK

3.5 FISIOPATOLOGÍA

3.5.1 Impacto de LASIK en la Superficie Ocular y Función Lagrimal

3.5.2 Interrupción de las Fibras Nerviosas Sensoriales Aferentes en la Córnea Durante la Formación del Colgajo

3.5.3 Cambios en la Forma Corneal

4. METODOLOGÍA

4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

4.2 POBLACIÓN

4.3 MUESTRA POBLACIONAL

4.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

4.5 PROCEDIMIENTOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

4.6 PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS A EMPLEAR

4.7 CLASIFICACIÓN DE VARIABLES

5. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

5.1 DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN

5.1.1 Distribución de la población por género

5.1.2 Distribución de la población por edad

5.2 FRECUENCIA DE VALORES NORMALES Y ANORMALES

5.3 ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

5.3.1 NIBUT

5.3.2 BUT

5.3.3 Schirmer I

5.4 ASOCIACIÓN ENTRE PATRONES LIPÍDICOS CON NIBUT, BUT Y
SCHIRMER I

5.5 FRECUENCIA Y VALORES PROMEDIO SEGÚN EL PATRÓN
DE INTERFERENCIA

6. DISCUSIÓN

7. CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXO A

ANEXO B

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABLAS

INTRODUCCIÓN

La película lagrimal es una estructura compuesta por tres capas: mucina, acuosa intermedia y lipídica superficial. Cada capa tiene una función específica en la formación y estabilidad de la película lagrimal. La cantidad y la calidad adecuada de cada una y la buena interacción entre las tres permitirán obtener una película lagrimal estable.

La capa lipídica, ocupa en toda la superficie del área interpalpebral expuesta en un espesor de 100 nm, aporta a la película lagrimal el retardo de evaporación de la capa acuosa subyacente, previene la contaminación de los lípidos de la piel y sirve de barrera para evitar que la lagrime se derrame.

El espesor de la capa lipídica es posible valorarlo mediante una técnica no invasiva y de mayor confiabilidad haciendo uso del Tearscope, acoplándolo a la Lámpara de Hendidura y utilizando solo el sistema de observación; con la ayuda del parpadeo se podrán observar diferentes patrones interferenciales que corresponden al espesor de la capa lipídica y se realizará NIBUT observando las miras de la rejilla gruesa del Tearscope para valorar la estabilidad de la película lagrimal de forma confiable.

Las pruebas clínicas BUT y Schirmer I se realizarán teniendo en cuenta los valores normales para establecer antes y al mes de cirugía LASIK cambios importantes en calidad y cantidad de la película lagrimal.

Con este trabajo de investigación se quiere implementar el uso del Tearscope como método no invasivo confiable, de fácil interpretación en la práctica clínica y establecer que pueden generarse cambios en la lágrima, al igual que variación en los valores encontrados para NIBUT, BUT y Schirmer I en pacientes luego de LASIK.

JUSTIFICACIÓN

Este trabajo de investigación se lleva a cabo porque es de gran importancia conocer los posibles cambios y alteraciones que sufre la película lagrimal al ser intervenidos a Cirugía refractiva LASIK.

El microquerátomo que es un instrumento quirúrgico muy preciso ayuda a crear el flap o corte deseado en corneas de espesor uniforme. Este instrumento hace que haya una interrupción de las fibras nerviosas sensoriales en la cornea durante la creación del flap, haciendo que la producción de lágrima disminuya, al igual que la frecuencia del parpadeo, hay cambios en la distribución de la película lagrimal, aumento de la pérdida de lágrima por evaporación, entre otros.

Por esto en los pacientes que fueron sometidos a LASIK aparece una gran variedad de síntomas y molestias que con el paso de los meses la superficie corneal puede mejorar. Así evaluar la película lagrimal antes y luego del post operatorio nos permite tener bases sobre la estabilidad y cantidad de lágrima para saber guiar al paciente en su recuperación.

Poder aprender y adoptar una Técnica nueva, no invasiva que evalúe la capa lipídica y la estabilidad de la película lagrimal con el uso del Tearscope, permite encontrar datos confiables en la práctica optométrica por su fácil manejo e interpretación de los diversos Patrones lipídicos interferenciales no solo en pacientes con sintomatología de ojo seco, pacientes para adaptación de lentes de contacto, sino en pacientes que van a ser sometidos a Cirugía refractiva LASIK.

La toma de medidas antes y luego del post-operatorio permitirán establecer diferencias importantes y se podrá establecer si hay correlación mediante los valores obtenidos en NIBUT, BUT, Schirmer I y Patrones lipídicos interferenciales.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar si existe variación significativa en la cantidad y estabilidad de la película lagrimal antes y al mes de Cirugía Refractiva LASIK.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comprobar si hay diferencias significativas en los distintos Patrones Lipídicos Interferenciales, BUT y Schirmer I antes y al mes de Cirugía LASIK.
- Establecer correlación entre los Patrones Lipídicos Interferenciales y Schirmer I antes y un mes luego de LASIK.
- Encontrar asociación entre los Patrones Lipídicos Interferenciales y BUT antes y al mes de cirugía LASIK.

MARCO TEÓRICO

1. PELÍCULA LAGRIMAL

La película lagrimal cubre la superficie ocular normal, llevando nutrición al epitelio corneal y protección contra cuerpos extraños e infecciones microbianas, es responsable de mantener la suavidad de la interfase lágrima-aire, que es el componente refractivo más fuerte del sistema óptico del ojo.

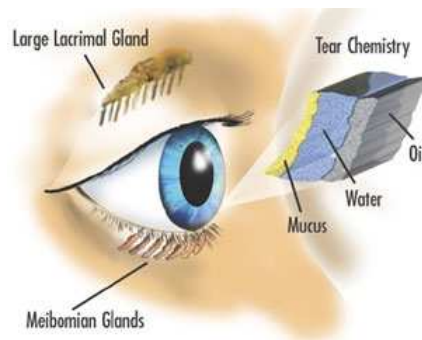


FIG. 1. Estructura de la Película lagrimal. Tomado de El ojo seco (I): concepto y causas

El epitelio corneal y conjuntival, película lagrimal, glándulas lagrimales y párpados conforman la unidad funcional de la película lagrimal e interactúan para mantener la homeóstasis de la superficie ocular en un equilibrio dinámico. Interacciones constantes, físicas, químicas, hormonales y nerviosas toman lugar entre las glándulas lagrimales principales y accesorias, glándulas de Meibomio, células conjuntivales, película lagrimal, epitelio, queratocitos y nervios sensoriales. Alteraciones en cualquier elemento de esta unidad funcional puede provocar un ciclo que desencadene inflamación e irritación, persistiendo y agravando el ojo seco.

La película lagrimal no es una fase homogénea sino que tiene tres grupos de componentes distintos está: mucina, producida por las células mucíparas conjuntivales, la capa acuosa producida por la glándula lagrimal principal y accesorias de Krause y Wolfring y la capa lipídica, producida por las glándulas de Meibomio, las de Zeis y Moll. La dinámica lagrimal está determinada por tres factores: secreción, evaporación y drenaje. La producción de lágrima es regulada por un circuito reflejo que involucra la superficie ocular, sistema nervioso central y las glándulas lagrimales. Este arco reflejo asegura una producción regulada de las lágrimas necesarias para el equilibrio de la superficie ocular, eliminando cuerpos extraños y reparación de las lesiones.

La estimulación de los nervios aferentes a la superficie ocular y/o la mucosa nasal, envía impulsos al cerebro por medio del quinto par craneal. Esos impulsos generan una respuesta refleja hacia las glándulas lagrimales a través de nervios eferentes simpáticos y parasimpáticos.

El volumen lagrimal normal estimado es de 6.2 microlitros. La tasa promedio de la producción basal de lágrima es aproximadamente de 1.2 microlitros/min que representa una tasa de recambio de 16% del volumen lagrimal por minuto. El recambio de la película lagrimal se puede incrementar en gran porcentaje en respuesta a diferentes tipos de estimulación. La tasa normal de evaporación de agua de la superficie ocular es aproximadamente de 0.14 microlitros/min en una humedad relativa de 30%. Sanchez, C. (2003)

1.1 PROPIEDADES FÍSICAS DE LA PELÍCULA LAGRIMAL

Las principales propiedades físicas de la lágrima deben guardar un constante equilibrio ara mantener su fisiología normal y así no provocar ninguna alteración que conlleve a cambios fisiopatológicos, dentro de estas tenemos:

1.1.1 Osmolaridad

La Osmolaridad de la película lagrimal se encuentra aproximadamente 304 +/- 10 mOs/ml. El sodio juega un papel importante en la osmolaridad ya que la tonicidad de la película lagrimal esta unida a fenómenos evaporativos, ya que al disminuir la concentración de liquido los elementos sólidos presentes en la capa acuosa se hiperconcentran aumentando la osmolaridad de la misma.

La osmolaridad de la película lagrimal se encuentra presente en pacientes con sequedad ocular, ya que esta se encuentra aumentada, ya que presenta una serie de cambios estructurales y funcionales cuyo daño se da a nivel del epitelio corneal y de la conjuntiva. (www.anatomiahumana.ucv.cl)

1.1.2 Evaporación

Con ojos cerrados no existe evaporación y la película lagrimal se encuentra en equilibrio osmótico con respecto a la cornea, Al abrir los ojos normalmente la película lagrimal se evapora entre un 10 y un 25% y una tasa de $4.1 \times 10^{-7} / \text{cm}^2 / \text{segundo}$ y varia según las condiciones ambientales. Los fenómenos evaporativos como el viento, radiaciones solares, climatización artificial, etc., están íntimamente ligados con la integridad de la capa lipídica. Cuando esta capa está alterada la tasa evaporativa aumenta de 10 a 20 veces mas. Al disminuir la concentración de líquidos, los sólidos presentes en la película lagrimal se hiperconcentran haciendo que la osmolaridad de la película lagrimal aumente. (www.anatomiahumana.ucv.cl)

1.1.8 El pH

La película lagrimal tiene un balance acido-base determinado que establecen un pH neutro semejante al del plasma: 7.3-7.7. Estos valores sufren modificaciones al darse el parpadeo. Al cerrar los ojos, la concentración de oxígeno decae, por

aumento en la concentración de anhídrido carbónico, por intercambio con el medio y el pH se equilibra.

1.1.9 Temperatura

Varía entre 30 y 35°C, y puede aumentar medio grado al cerrar los ojos.

1.1.10 Tensión superficial

Las fuerzas físicas de atracción a nivel de la capa acuosa, determinan un valor de tensión superficial de 43,2 dyn/cm., que facilita la distribución y extensión total de la capa acuosa sobre el epitelio corneal. Este valor tensional está influenciado por la acción de las glicoproteínas de la capa mucosa, ya que si se midiera exclusivamente la tensión superficial de los componentes acuosos del film, su valor estaría aproximadamente en los 70 dyn/cm. (www.anatomiahumana.ucv.cl)

1.1.11 Cristalización

Las lágrimas presentan fenómenos de cristalización a modo de “helecho”. El mucus existente en la película lagrimal es el principal responsable de la cristalización. Las distintas maneras por las que se cristaliza la película se dan como diagnóstico de ojo seco.

1.1.12 Viscosidad

La viscosidad de la película lagrimal es de aproximadamente 9 milipoises y puede haber variaciones dependiendo de que los ojos estén abiertos o cerrados. La viscosidad de la película lagrimal estaría en relación con los componentes lipídicos y proteicos disueltos en el mismo. Así mismo la viscosidad y la agudeza visual están vinculados entre sí, ya que al aumentar la viscosidad puede provocar alteraciones en las mismas. Los parámetros de viscosidad se tienen en cuenta en

la industria farmacológica para la elaboración de lubricantes artificiales.
(www.anatomiahumana.ucv.cl)

1.2 FISIOLÓGÍA LAGRIMAL

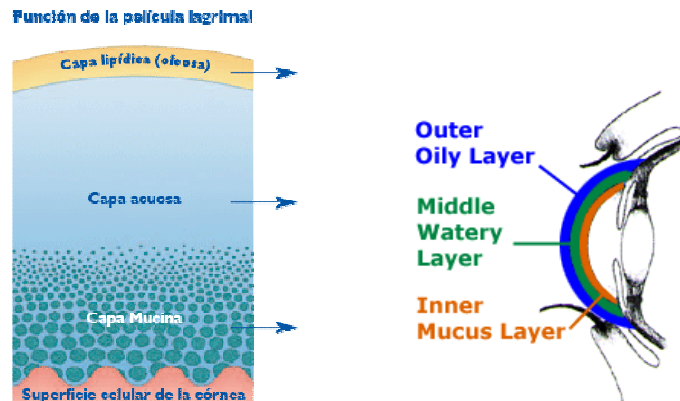


FIG. 2. Capas de la Película lagrimal. Tomado de El ojo seco (I): concepto y causas

1.2.1 Capa lipídica

Cuando el ojo está abierto, ocupa en superficie todo el área interpalpebral expuesta, y en espesor mide 0.1 a 0.2 micras. Varía constantemente por la compresión ejercida por los párpados en el momento del cierre palpebral.
(www.anatomiahumana.ucv.cl)

La capa lipídica se forma mayoritariamente por la secreción de las glándulas de Meibomio, y es posible que participen en pequeña cuantía las glándulas de Zeis y de Moll. La capa lipídica de la película lagrimal contiene un 80-90% de lípidos de baja polaridad, que incluyen principalmente ésteres de cera y de colesterol y trazas de triglicéridos; estos componentes de baja polaridad se sitúan en la parte anterior de la capa.

El restante 10-20% son lípidos de alta polaridad, que incluyen ácidos grasos libres, alcoholes alifáticos, glicolípidos y pequeñas cantidades de lecitinas y otros fosfolípidos. Estos componentes de alta polaridad se sitúan en la parte profunda de la capa, orientándose sus moléculas paralelas unas a otras, con su grupo polar hacia la fase acuosa y la larga cadena hidrocarbonada hacia los componentes lípidos de baja polaridad.

Las funciones principales de la capa lipídica son:

- La protección mecánica contra las agresiones del medio ambiente, estabilizando la película lagrimal al limitar la evaporación de la capa acuosa que se encuentra inmediatamente por debajo.
- Prevenir el sobreflujo de lágrimas formando una barrera a lo largo de los márgenes de los párpados.
- Disminuir la película lagrimal y su tensión superficial.
- Prevenir la contaminación y ruptura de la película lagrimal por los lípidos de la piel.
- Proporcionar un efecto lubricante entre párpado y córnea.
- Mantener una buena superficie óptica.

1.2.2 Capa acuosa

Ocupa el 90% del volumen total de la película lagrimal (7-9 microlitros). Su espesor es de 6-7 micras. Su contenido es rico en proteínas, electrolitos minerales y enzimas. (www.anatomiahumana.ucv.cl)

La capa acuosa está constituida fundamentalmente por la secreción de la glándula lagrimal principal y las glándulas lagrimales accesorias de Krause y Wolfring. En la producción lagrimal básica intervienen todas las glándulas lagrimales (principales y accesorias), en la lagrimación refleja participa solamente la glándula lagrimal principal.

- Cumple una función refractiva proporcionando una superficie anterior perfectamente lisa al dióptrio ocular.
- Proporcionar una fuente de oxígeno y otros nutrientes al epitelio corneal.
- Remoción de productos de desecho metabólico (CO₂) y células de escamación.
- Expulsión de sustancias nocivas.
- Actividad antibacteriana.
- Lubricación del globo ocular y párpado.
- Es la ruta de respuesta inmunológica celular (células sanguíneas blancas) e inmunoglobulinas.

1.2.3 Capa mucosa

Tiene un espesor de 0.02-0.04 micras, en íntimo contacto con el epitelio cornealconjuntival, cuyo componente mucoso presenta una estructura bilaminar. Proviene mayoritariamente de las células mucíparas, y minoritariamente de la mucina segregada por las glándulas lacrimales. (www.anatomiahumana.ucv.cl)

La mucina de esta capa procede en su totalidad de la secreción de las células caliciformes y criptas mucosas de Henle, que se derrama sobre la superficie conjuntival y el parpadeo la distribuye sobre la cornea y la conjuntiva.

Cumple múltiples funciones:

- Formar una capa protectora húmeda sobre el epitelio, debido a su capacidad de ligarse al agua y de retenerla.
- Bajar la tensión superficial del componente acuoso de la lágrima, y favorecer que ésta se extienda sobre la superficie corneal y conjuntival.
- Lubricar la córnea para facilitar el deslizamiento palpebral.
- Atrapar microorganismos y cuerpos extraños y arrastrarlos hacia el lago lacrimal.
- Degradar algunos componentes lacrimales, especialmente los lípidos.

- En pH algo ácido, la mucina suele estar en forma de gel, y en pH alcalino, de sol. En forma de gel, la mucina es mejor protector y limpiador, y en forma de sol, mejor lubricante.

1.3 TIPOS DE SECRECIÓN

1.3.1 Secreción basal

Es la que produce el ojo habitualmente para humedecer la cornea, lubricar al parpadeo y formar una película lagrimal ante la cornea que facilite la visión. Esta producción basal se da continuamente pero en pacientes con ojo seco es muy escasa. Tiene muchas variedades fisiológicas (con ojos abiertos, cerrados, durante el sueño) y no fisiológicas (al instilar anestesia).

(www.oftalmo.com/Temas/Lagrimal/evaluacion.htm)

1.3.2 Secreción refleja

Se inicia a los 15-30 días de nacer, con variaciones individuales en donde puede darse en neonatos o aun no existir en niños con más de un mes de edad. La secreción refleja depende de la estimulación sensorial de la conjuntiva y de la córnea que tiene lugar cuando una parte de estas estructuras se seca, se inflama o es afectada por un agente irritante mecánico o químico.

(www.oftalmo.com/Temas/Lagrimal/evaluacion.htm)

1.4 EVALUACIÓN DE LA PELÍCULA LAGRIMAL

1.4.1 Test de Schirmer I

El test de Schirmer I realizado desde 1903, permite estudiar la secreción lagrimal total, es decir que valora la suma de la secreción basal más la secreción refleja.

Como para todos los tipos de test de Schirmer se utiliza papel de filtro No.41 Whatman de 5 mm de ancho y 40 mm de longitud. Se debe indicar al paciente:

- La forma de realizar la prueba para que permanezca tranquilo durante la aplicación del test, no se debe instilar ningún colirio antes del examen, evitar iluminaciones excesivas antes y durante la prueba y debe estar cómodamente sentado.
- Se hace mirar al paciente hacia arriba y se colocan en el párpado inferior externo de ambos ojos, con los ojos cerrados y se mide tras 5 minutos.
- Se consideran valores normales cuando la zona húmeda supera los 10 mm de longitud. Menos de 5 mm indica hiposecreción lagrimal.
- Los resultados de la prueba se expresan en el número graduaciones que tiene el papel filtro en el tiempo. Adler,M. (1988)

1.4.2 Test de Schirmer Basal

Mide la secreción basal producida por las glándulas lagrimales accesorias de Krause y Wolfring situadas en la conjuntiva. Se realiza después de unos minutos tras la instilación de anestésico tópico para inhibir la secreción refleja producida por la glándula lagrimal principal. El método y los materiales son iguales que en el Schirmer I. Se consideran valores normales cuando la zona húmeda supera los 10mm de longitud. Menos de 5mm indica hiposecreción lagrimal. Entre 5 y 10 mm no es diagnóstico.

1.4.3 Test de Schirmer II

Mide la secreción refleja permitiendo diferenciar entre entidades no-Sjögren del síndrome de Sjögren. Se realiza tras la instilación de anestésico tópico ocular y la estimulación nasal. La medición de la tira de papel colocada en el ojo se deberá realizar a los 2 minutos.

Este se evalúa después de retirar la prueba de Schirmer realizada 30 minutos después de realizar la prueba basal.

La mucosa nasal es estimulada con un bastoncillo de algodón seco por 10 a 15 segundos, del mismo lado del ojo con el valor de la prueba de Schirmer más bajo. Luego se coloca una tira de Schirmer durante un minuto. Un valor mayor a 1 mm que la prueba realizada a los 30 minutos, es considerado positivo para la prueba de secreción refleja. Este reflejo es significativamente menor en pacientes con deficiencia acuosa de la lágrima asociada a síndrome de Sjogren. (www.ofthalmocom.com/Temas/Lagrimal/evaluacion.htm)

1.4.4 Tiempo de Ruptura de la Película Lagrimal (BUT)

El tiempo de ruptura lagrimal (Break up time: BUT) se utiliza para demostrar la inestabilidad de la película lagrimal principalmente cuando existe un déficit de mucina. La deficiencia pura de mucina puede ser que no altere el test de Schirmer pero siempre producirá inestabilidad lagrimal.

La técnica fue descrita por Norn en 1969 y consiste en la instilación de fluoresceína en el fondo de saco conjuntival inferior, se solicita que el paciente parpadee varias veces para repartir el colorante por toda la película lagrimal y se le observa en la lámpara de hendidura con filtro de luz azul cobalto sin que el paciente vuelva a parpadear. Se ha de contabilizar el tiempo que ha transcurrido desde el último parpadeo hasta que ha aparecido la primera mancha seca.

Se considera normal cuando pasa de 10 segundos y patológico cuando es inferior a 10 segundos. Cuando mayor es el número de manchas secas, más inestable es la película lagrimal. Delgado, A. (2004)

1.4.5 TÉCNICA NO INVASIVA (NIBUT)

Esta prueba se puede realizar con el queratómetro, la lámpara de hendidura mediante reflexión especular, un queratoscopio manual o el Tearscope.

La estabilidad de la película lagrimal puede ser medida por el BUTNI, que no es más que la aparición de ruptura de la película lagrimal después de un parpadeo completo. Este examen es recomendable para todos los pacientes.

El tiempo de rompimiento lagrimal bajo esta técnica no invasiva puede ser mayor a 45 seg en algunos casos. Se dice que los pacientes que presentan una película lagrimal bajo el BUTNI hasta de 20 seg son buenos candidatos para utilizar lentes de contacto; si está por debajo de este valor, no es recomendable su adaptación.

Para su realización se ubica el Tearscope frente al ojo del paciente, previamente adaptado a una lámpara de hendidura para mejorar su observación y se le indica que parpadee una vez y se cronometra el tiempo que toma en aparecer una discontinuidad en la película lagrimal. Se considera normal un valor por encima de 23 seg/h. Duran, P. (2006)

2. TEARSCOPE

2.1 GENERALIDADES DE INTERFEROMETRÍA

La interferometría como principio óptico tiene su aplicación en optometría en el empleo de pruebas diagnósticas y clínicas no invasivas, no solo para establecer el estado de la película lagrimal preocular sin insertar sustancias o tiras en el ojo, sino incluso para la valoración del cristalino, toma de fotos del nervio óptico sin invadir tejidos y observar la distorsión corneal.

Thomas Young (1773-1829) estudió los fenómenos de la luz, a partir del concepto físico de interferometría. El principio óptico se basa en que dos ondas de luz de la misma frecuencia se superponen sobre una pantalla o al chocar sobre una superficie dando patrones de colores conforme a las longitudes de onda. Estas ondas deben tener la misma frecuencia, tiene dos en donde las diferencias de fase y la distancia entre las crestas de ambas ondas deben permanecer constantes en el tiempo. Esto es posible si la luz de ambas ondas que se interfieren, provienen de una misma fuente luminosa. El sistema diseñado por Young tiene dos rendijas en donde se produce una interferencia por frente de onda.

Albert Abraham Michelson (1852-1931) realizó entre otros importantes experimentos, la medición de longitudes de onda por medio de interferómetros, superando la precisión de cualquier medida hecha hasta entonces. El sistema diseñado produce una interferencia por división de amplitud de onda. Duran, P. (2008)

2.2 PRINCIPIOS BÁSICOS

La interferometría se puede comparar fácilmente con los colores interferenciales que forman las pompas de jabón, lo que explica la Ley de Coulomb, en donde las cargas iguales se repelen y las diferentes se atraen, en donde se puede calcular

los perfiles de densidad de carga, al interior de la película lagrimal, la cual está compuesta por lípidos y sustancias cargadas eléctricamente (sodio y potasio), y en el fenómeno de apantallamiento, los iones eléctricamente sobrantes tratan de neutralizarse hasta tener cargas neutras.

Para la interferometría, las diferentes tonalidades, corresponden a longitudes de onda diferentes, reflejados en las dos caras de la película de líquido que forma la burbuja. Vista la burbuja desde cierto ángulo, la interferencia puede intensificar ciertas longitudes de onda, o colores, de la luz que se refleja, mientras que suprime otras longitudes de onda.

El color que se observa depende de las intensidades relativas de diferentes longitudes de onda en la luz reflejada. La estructura de las franjas de colores depende del espesor de la película de líquido en los distintos puntos. Duran, P. (2008)

2.3 TEARSCOPE PLUS



FIG. 3 Tearscope Plus.

Tomado de <http://www.bon.de/keeler-tearscope-plus-p-356.html?language=en>

Basado en el Manual de manejo del Tearscope Plus y en la adaptación realizada por Duran, P. (2008):

El Tearscope de Keeler es un instrumento no invasivo inventado y fabricado en Gran Bretaña por el Dr. Jean Pierre Guillón en los ochenta, el cual es utilizado para evaluar la calidad de la Película lagrimal precorneal y la película lipídica prelente en usuarios de lentes de contacto , así como el estado de la película lagrimal en pacientes post cirugía LASIK e incluso para determinar si hay disfunción de las glándulas de Meibomio, establecer diagnóstico en determinados tipos de ojo seco, observar el reservorio lagrimal e identificar la distorsión corneal entre otros hallazgos clínicos.

El Tearscope permite la observación del patrón lipídico interferencial sobre la mayor parte de la córnea. Este instrumento con forma de cúpula, proyecta un haz de luz fría en la superficie del ojo a examinar, mientras que se observa el patrón lipídico interferencial en toda su extensión a través de un biomicroscopio sin iluminación.

El Tearscope cuenta con una serie de rejillas, filtros y anillos desarrollados por el Dr. Jean-Pierre Guillón para permitir una mejor valoración. Este instrumento se puede usar montado en la lámpara de hendidura, manualmente en la lámpara de hendidura o sostenido en la mano con un magnificador que se puede acoplar para mejorar la observación e incluye un cronómetro para medir en décimas de segundo la ruptura de la película lagrimal.

2.3.1 Principios

El Tearscope consta de una luz y un tubo difusor diseñados para producir una imagen blanca difusa de máxima intensidad detrás del plano de la cornea de tal forma que la capa lipídica lagrimal puede verse contra esta.

La luz al final del tubo difusor, la más cercana a la superficie corneal ilumina la periferia corneal por reflexión especular y la luz desde el observador ilumina el área central de la córnea. La curvatura corneal actúa como un espejo produciendo una imagen del tubo difusor la cual se observa como fuera de foco en el fondo blanco detrás de la superficie corneal.

2.3.2 Aditamento para montaje en Lámpara de Hendidura

El Tearscope puede ser adaptado a la lámpara de hendidura usando el mismo soporte para el tonómetro. Se debe ajustar y asegurar el adaptador a la parte posterior del Tearscope y puede ser montado diagonalmente aproximadamente 10° para facilitar la observación del cronómetro y a la pantalla del tiempo. El Tearscope puede moverse hacia delante o hacia atrás con el soporte para obtener el enfoque preciso.



FIG. 4 Tearscope plus adaptado a la Lámpara de Hendidura.
Tomado de ophthalmology.auckland.ac.nz/.../images/TS.jpg

2.3.3 Lente Magnificador

El lente magnificador da un incremento de la magnificación de 2-3X cuando la imagen se ve a 30-50 cm. Ha sido diseñado para enfocar la capa lipídica y puede ser ajustado en la parte posterior del Tearscope.

2.3.4 Rejillas removibles

Cualquier interrupción en el patrón de reflexión de la rejilla representa una ruptura de la película lagrimal. El tiempo de ruptura de la película lagrimal no invasivo se puede medir utilizando el cronómetro del Tearscope al observar la cualquier interrupción de las líneas de la rejilla reflejada en la córnea.



FIG. 5 Rejillas removibles. Tomado de www.ocular-solutions.co.uk/Images/Images/tear...

2.3.5 Rejilla Fina

Está diseñada para usarse con la magnificación de la lámpara de hendidura. Esta rejilla de líneas negras se refleja en la capa lagrimal sobre un fondo blanco y su imagen puede verse nítida desplazando el Tearscope hacia delante o hacia atrás.

2.3.6 Rejilla Gruesa

Diseñada para un máximo de visibilidad con alta magnificación. Esta permite al observador ver irregularidades de la superficie corneal y detectar la deficiencia de la capa lagrimal sin lámpara de hendidura.



FIG. 6 Rejilla Gruesa. Tomada de www.optostaff.it/forum/ottica/optometria/view...

2.3.7 Anillos de Plácido

Los anillos son proyectados sobre la córnea para la observación de posibles distorsiones corneales y determinar algunas de las siguientes anomalías: queratocono, astigmatismo alto o irregular, distorsión de la superficie del lente de contacto, distorsión corneal luego de transplante, distorsión periférica inducida por pterigio o aplanamiento corneal y posible distorsión en la unión inmediatamente después de Queratotomía Radial (PKR).

2.3.8 Adaptación de lentes de contacto

El filtro azul es colocado dentro del Tearscope y el filtro amarillo se monta en el magnificador. Esta combinación permite observar cualquier tinción con fluoresceína de la capa lagrimal con baja magnificación y elimina la necesidad de una lámpara ultravioleta adicional. Puede observarse tinción de la capa lagrimal para medir BUT invasivo, evaluar la regularidad lagrimal, adaptación de lentes de contacto RGP, tinción corneal con baja magnificación. Son accesorios opcionales.

2.3.9 Observación de campo oscuro

El diseño tubular en embudo del tubo difusor del Tearscope limita el efecto de retroiluminación hacia el observador permitiendo detectar depósitos en los lentes

de contacto a simple vista. El lente puesto en un soporte en la parte posterior del Tearscope es iluminado lateralmente y observado contra un fondo oscuro o en una habitación oscura. Los depósitos y rayones resaltan como fuentes secundarias de luz.

2.4 PELÍCULA LAGRIMAL PREOCULAR (PLPO)

En la PLPO solo es visible la capa lipídica lagrimal por reflexión especular, ya que la capa acuosa es muy gruesa para producir ondas de interferencia visibles a la luz blanca de iluminación, la capa mucosa de la superficie lagrimal es irregular y no se comporta como interfase ópticamente reflectiva y se comporta como un gradiente de índices refractivos más que una superficie reflectiva.

2.4.1 Visibilidad y color de iris

Un iris de color claro refleja bastante luz, lo que hace que la capa lipídica delgada sea más difícil de observar cuando su movimiento se ha detenido. Un iris de color oscuro o mediano hace más fácil su observación.

2.4.2 Visibilidad y espesor

La capa lipídica lagrimal a medida que incrementa su espesor e irregularidad se hace más fácil de observar:

Patrón lipídico	Visibilidad
Red abierta	Pobre
Red cerrada	Ligera
Fluido	Buena
Amorfo	Buena
Coloreada	Excelente

Anormal	Excelente
Ruptura	Excelente

La capa lipídica lagrimal se forma a medida que los párpados se cierran y se abren, contrayéndose o estirándose; se engrosa o adelgaza durante este proceso, variando su estructura y apariencia de acuerdo a su espesor.

Cuando está totalmente estirada tiene un aspecto de red abierta y a medida que las fuerzas de estiramiento se reducen al ir cerrando los párpados el patrón se vuelve cerrado. Al engrosarse más la capa lipídica, aparece un patrón de lípidos que fluyen. Cuando el espesor aumenta se observa un patrón sin detalles o amorfo y al hacerse más gruesa forma colores de interferencia.

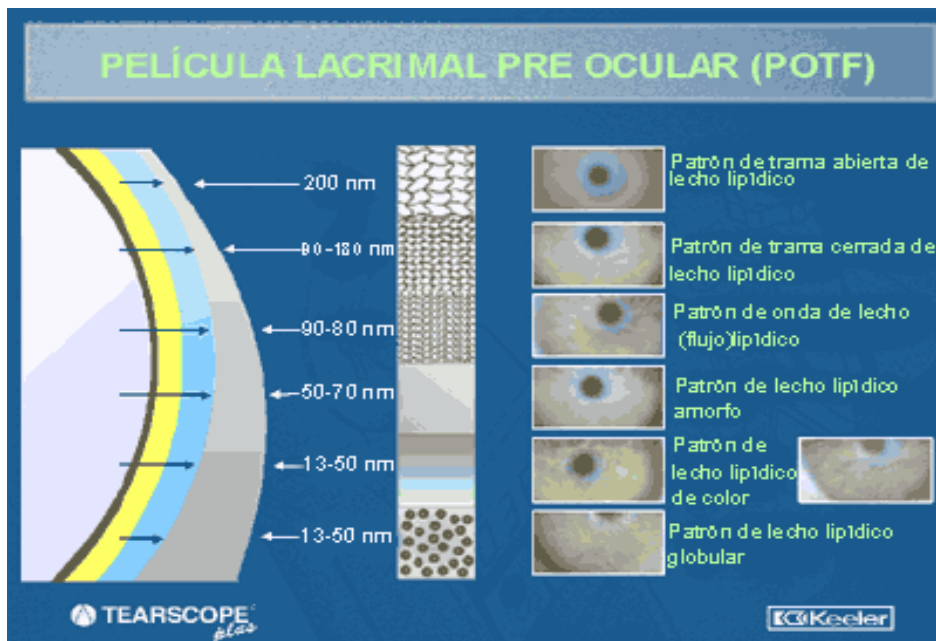


FIG. 7 Película lagrimal Pre Ocular. Tomado de multiopicas.net/.../media/tearscopePlus.gif

Tabla 1. Patrón de color y espesor de la capa lipídica

Patrón de color (nanómetros)	Espesor capa lipídica (nanómetros)
Menor a 15 nm	Sin capa lipídica
15 a 30 nm	Red abierta
30 a 50 nm	Red cerrada
50 a 80 nm	Fluido
80 a 90 nm	Amorfo
90 a 140 nm	Primer orden
140 a 180 nm	Segundo orden
Mayor a 180 nm	Colores múltiples y mixtos

De esta forma Guillón clasificó el patrón lipídico interferencial en 5 categorías ordenadas según aumenta el espesor de la capa lipídica: marmóreo abierto, marmóreo cerrado, fluido y amorfo y coloreado. La forma y el color de los patrones interferenciales definirán el espesor de la capa lipídica. De este modo, el patrón más delgado como marmóreo abierto, cerrado y fluido tendrá un color entre blanco y gris, el patrón amorfo entre amarillo-grisáceo y amarillo, y el patrón mas grueso denominado coloreado presentará una serie de colores desde amarillo-marrón hasta azul.

Se debe tener en cuenta que a menor espesor lipídico, menor coloración y más uniformidad del patrón interferencial correspondiente, que será más fácil de apreciar. Mientras que a mayor espesor lipídico, el patrón presentara más colores y será más heterogéneo, siendo mas fácil su reconocimiento.

Existen también otros patrones denominados anormales, que representan una capa lipídica inadecuada para mantener sus propiedades intactas. El patrón denominado ausente, ocasionado por la falta de capa lipídica, aparece de un color gris metálico producido por la interferencia óptica destructiva.

Los patrones coloreados anormales o globulares representan una capa lipídica de mala calidad que cubre adecuadamente la capa acuosa subyacente, lo que conduce a una desestabilización de la película lagrimal. Este patrón puede ser ocasionado por blefaritis, disfunción de las glándulas de Meibomio, etc.

Tabla 2. Parámetros de los Patrones Lipídicos Interferenciales

	Patrón red abierta	Patrón red cerrado	Patrón de onda (fluido)	Patrón amorfo	Patrón coloreado
Espesor	10-20 nm	20-40 nm	40-80 nm	80-90 nm	Café=90-140 Azul=180 nm;
Ocurrencia en población	14.8 %	14.6 %	29.4 %	19.6 %	17.0 %
BUT promedio	25.4 seg	23.8 seg	21.9 seg	34.4 seg	26.6 seg
Característica	Capa de lípidos muy delgado, apenas visible en la superficie lagrimal	Capa lipídica ligeramente gruesa con mayor visibilidad	Las ondas se forman durante el proceso de parpadeo.	No hay formas discernibles; capa lipídica bien mezclada, pareja.	Colores interferenciales cubren gran parte de la capa lipídica visible
Aspecto Capa Lipídica	Patrón como empedrado de amplia separación; baja visibilidad.	Patrón como de empedrado entretrejido	Patrón superficial ligero en el movimiento de flujo entre los parpadeos	No hay características especiales en la superficie, capa lipídica gruesa y bien mezclada.	Colores interferenciales de primer orden Café y azul índigo.

Implicaciones clínicas	PLPO normal tendencia a ser delgada, produciendo limitada protección en condiciones ambientales adversas.	PLPO con cubierta lipídica de mayor espesor que la red abierta. Adecuada adaptación para L.C.	PLPO normal; patrón más frecuente encontrado Buen candidato para adaptación de L.C.	PLPO más estable que cualquier otro patrón. Candidato ideal para adaptación de L.C.	PLPO con capa lipídica gruesa. Adaptación de L.C. Se debe prestar atención al posible exceso de lípidos y problemas de engrasamiento.
-------------------------------	--	--	--	--	---

2.5 PATRONES INTERFERENCIALES

La valoración de la estabilidad lagrimal es una valiosa medida propuesta por Guillón y Guillón con un esquema de clasificación de la capa lipídica, ordenadas de modo creciente según su espesor. Miñones (2007)

2.5.1 Patrón Marmóreo Abierto

Muestra una apariencia de mármol grisáceo debido a las áreas lípidas gruesas que son visibles contra la capa lipídica delgada que forma el fondo claro de la capa principal. Este patrón corresponde a la capa lipídica más delgada. Estos pacientes pueden posiblemente presentar problemas de sequedad con lentes de contacto por el alto nivel de evaporación asociada a una capa delgada.

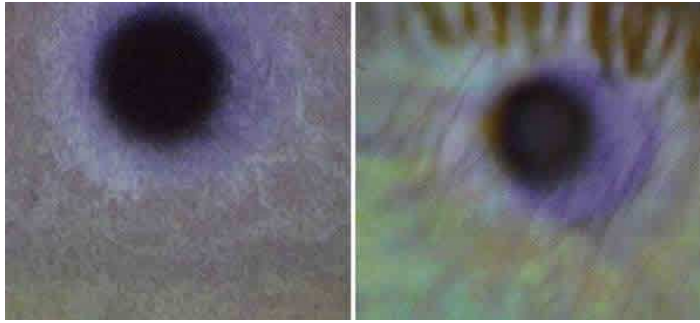


FIG.8 Patrón marmóreo abierto. Tomado de Artículo Revista Española de Contactología 2007

2.5.2 Patrón Marmóreo Cerrado

Tiene una apariencia de mármol grisáceo, como el anterior, pero con la diferencia de que este es más compacto y denso. Este patrón corresponde a una capa lipídica más gruesa y más estable que la anterior, lo que significa que es una lagrima estable. Estos pacientes son buenos candidatos tanto para lentes blandos como RGP.

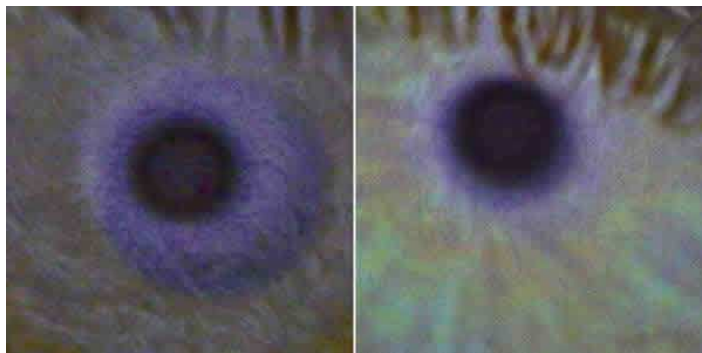


FIG.9 Patrón marmóreo cerrado. Tomado de Artículo Revista Española de Contactología 2007

2.5.3 Patrón en Onda o Fluido

Se reconoce fácilmente por su apariencia ondulada debido a la dispersión de varios lípidos de diferente espesor que se mezclan con dificultad. Este patrón es el

más común. Generalmente es una lágrima estable. Son candidatos buenos para los lentes de contacto, pero puede existir la posibilidad ocasional de tener un exceso en los depósitos lipídicos.

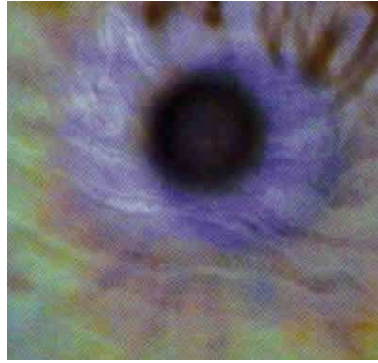


FIG.10 Patrón ondulado o fluido. Tomado de Artículo Revista Española de Contactología 2007

2.5.4 Patrón Amorfo

Tiene apariencia azul grisácea no discernible. Altamente estable debido al espesor constante entre 70 – 90 nm, es un buen candidato para lentes de contacto. Ocasionalmente puede presentar problemas de depósitos de grasas por el alto volumen de lípidos presentes.

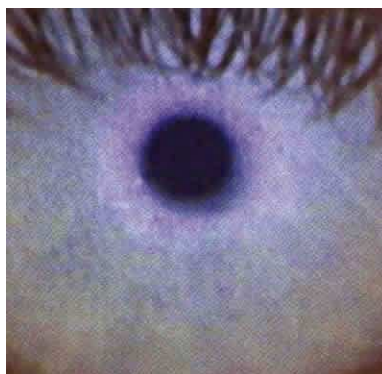


FIG.11 Patrón amorfo. Tomado de Artículo Revista Española de Contactología 2007

2.5.5 Patrón Coloreado

Indican la presencia de una capa estable, gruesa y libre de problemas y un pre-lente estable. Los colores amarillo, marrón y azul son los que predominan y son visibles con el ojo completamente abierto, indican un espesor mayor de la capa lipídica con promedio de 86 a 170 nm o más. Sin embargo, se puede presentar contaminación de la superficie del lente debido al gran monto de lípidos presentes que pueden desestabilizar el pre-lente lagrimal.

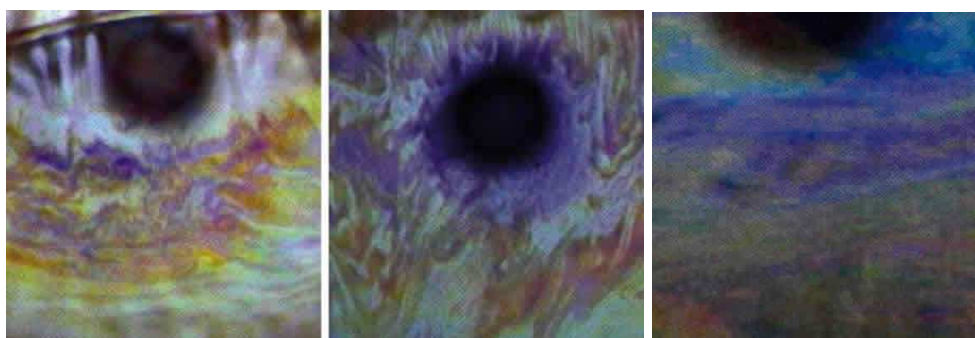


FIG.12 Patrón de franjas coloreadas. Tomado de Artículo Revista Española de Contactología 2007

2.5.6 Patrón de Aspecto Anormal

Tabla 3. Parámetros del Patrón de Aspecto Anormal

Espesor	Irregular
Ocurrencia	3.8 %
BUT promedio	22.5 seg
Características	Capa lipídica anormal. Ruptura de la capa lipídica por contaminación con maquillaje o crema facial.

Aspecto capa lipídica	Acúmulos de lípidos con frecuencia asociados a distribución irregular.
Implicaciones Clínicas	CLPO anormal. Contraindicada la adaptación de L.C, alta probabilidad de problemas de depósitos y engrosamiento.

Indican una excesiva secreción de las glándulas de Meibomio ya que existe una variedad de lípidos distribuidos desigualmente y la capa lipídica tiene distintos espesores. Pobre candidato a lentes de contacto pues su película lagrimal es inestable, BUT corto y presenta síntomas de sequedad. También se pueden presentar patrones combinados como Fluido-Marmoreo, Amorfo – Bandas de colores, etc., el patrón dominante indicará el efecto principal.



FIG. 13 Patrones anormales. <http://www.bon.de/keeler-tearscope-plus-p-356.html?language=en>

3. LASIK

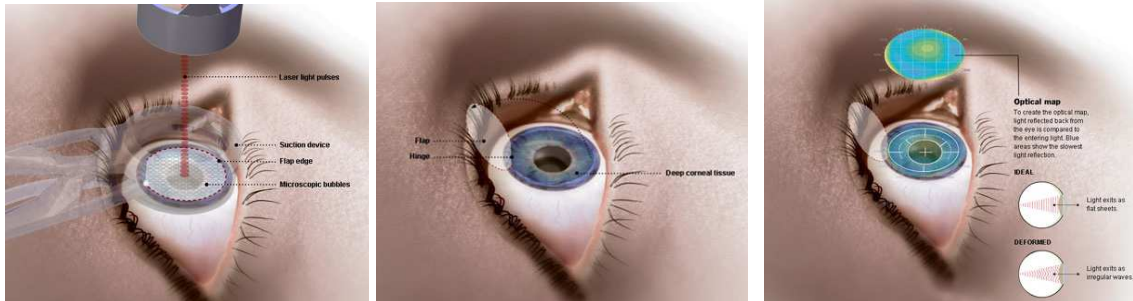


FIG. 14 LASIK. Tomado de www.lasereyeturkey.com/images/LASIK-32.jpg

3.1 CONCEPTO DE LÁSER

La palabra Láser se origina de las palabras “Light Amplification y Stimulated Emission of Radiation” es decir, es una amplificación de la luz por medio de la estimulación de la emisión de radiación electromagnética. El color de la luz del láser es generado por su longitud de onda. Las longitudes de onda más cortas son las de tipo ultravioleta y las más largas son las infrarrojas.

3.1.1 Láser Excimer

El término excimer viene de “excited dimer” o dímero excitado. Su principio se basa en la combinación de dos gases (dímero), un gas noble y un halógeno, los cuales son muy estables cuando se encuentran en su estado normal. Cuando estos gases son expuestos a una descarga de alto voltaje, se mezclan y sus electrones se transfieren a un estado de energía más alto. Al disociarse esta molécula se libera energía, produciéndose un fotón. Este fenómeno se produce múltiples veces generando energía luminosa. Esta energía será reflejada en un sistema de espejos, amplificándose para producir energía láser.

3.2 LASIK - PRINCIPIOS FUNDAMENTALES

La queratoplastia refractiva fue propuesta por el profesor José Ignacio Barraquer a finales de los años cuarenta como un nuevo método de modificar la curvatura corneal y por ende el poder refractivo de los ojos amétropes.

En esos años los discos corneales eran resecados en forma manual, congelados y tallados en un torno para modificar su curvatura y poder refractivo. A principios de los años sesenta (1963) el profesor Barraquer se asía en el principio del electroquerátomo de Castroviejo para desarrollar un instrumento que obtuviera discos de diámetro y profundidad uniforme y lo llamó Microquerátomo. El Dr. Charamis pone el nombre Keratomileusis para este nuevo procedimiento basado en los vocablos griegos Keratos (Córnea) y Smileusis (Esculpir).

En 1989, el láser excimer es combinado con la keratomileusis, haciendo que los resultados sean más predecibles y la técnica conocida hoy con el nombre de "LASIK" (Keratomileusis Intraestromal con Excimer Láser) es altamente reproducible, convirtiéndose en una de las cirugías más practicadas en el mundo. Sanchez, C. (2003)

3.3 CAMBIOS CICATRICIALES Y HALLAZGOS SECUNDARIOS

Los cambios cicatriciales sub-epiteliales que pueden desarrollarse secundarios a la ablación del estroma anterior y la pérdida de la capa de Bowman en la queratotomía foto-refractiva (QFR) llevaron a desarrollar la técnica de LASIK.

Existen dos traumas quirúrgicos secundarios luego de cirugía LASIK: el corte con el microquerátomo y la ablación del estroma por el Láser excimer. Por esto se esperan procesos de cicatrización y reparación de los tejidos.

3.3.1 Cambios en la Película Lagrimal

La sintomatología de ojo seco en pacientes luego de LASIK se debe a que la producción de lágrima se encuentra significativamente disminuida y su baja producción persiste incluso hasta los seis meses del post-operatorio. Esto se explica a que hay una denervación causada por el corte del microquerátomo más la ablación por el láser, ya que se da un nivel más profundo en el estroma corneal.

Después de LASIK se puede observar que el plexo nervioso sub-epitelial desaparece en su totalidad en el centro de la córnea, reestableciéndose por completo después de los 6 meses del pos-operatorio. La denervación sub-epitelial prolongada produce una disminución considerable de la sensibilidad corneal.

3.3.2 Cambios en el Epitelio Corneal

Se espera encontrar pocos cambios en el epitelio superficial después de LASIK. El paciente luego de la cirugía no refiere muchas molestias. Sin embargo, la erosión corneal recurrente secundaria a LASIK, hace pensar que el epitelio corneal superficial también presenta cambios que están íntimamente relacionados con la película lagrimal produciendo sintomatología.

Se ha encontrado epitelopatía punteada y erosión epitelial en la primera semana y los primeros tres meses en pacientes post-operados de LASIK, esto puede ser causado por la presencia de una epitelopatía neurotrófica secundaria a la denervación que sufre la córnea superficial por el uso del microquerátomo.

3.3.3 Cambios Estromales

El Estroma constituye la mayor porción del espesor total de la córnea. Los queratocitos estromales, producen la matriz extracelular del estroma, producen colágeno para la reparación tisular y proporciona estabilidad inter-lamelar.

Debido a que en el estroma se produce el corte del microquerátomo y la ablación, se esperan cambios a diferentes niveles del estroma, empezando por el colgajo, la interfase entre el colgajo y el lecho estromal residual y el estroma inmediatamente posterior a la ablación. En el colgajo, se observa ausencia total del plexo nervioso sub-epitelial y de los troncos nerviosos estromales, como consecuencia de la degeneración neural secundaria al corte del microquerátomo.

Aproximadamente a los 2 meses y medio de la cirugía, se encuentran evidencias de la regeneración de los troncos nerviosos estromales. A los 6 meses, el plexo nervioso se encuentra totalmente regenerado y coincide con la recuperación de la sensibilidad corneal y la producción normal de lágrima.

3.4 OJO SECO ASOCIADO A LASIK

Los efectos de ojo seco después de LASIK son la causa más común de insatisfacción post-operatoria del paciente. Los síntomas de sequedad ocular e irritación ocurren con mayor frecuencia ya que los pacientes que buscan cirugía refractiva frecuentemente tienen intolerancia al lente de contacto debido a ojo seco.

Así se presenta un proceso en donde muchos candidatos para la cirugía ya tienen ojo seco clínico de moderado a severo manifiesto como intolerancia al uso de lentes de contacto. La búsqueda y asesoría cuidadosa son importantes para prevenir y manejar el ojo seco asociado a LASIK. Este puede ser un factor de riesgo importante para otras complicaciones pos-operatorias como:

- Anormalidades del colgajo.
- Cicatrización corneal anormal con defectos epiteliales persistentes.
- Queratitis lamelar difusa.
- Problemas de visión nocturna.

- Fluctuaciones visuales.
- Pérdida de la agudeza visual mejor corregida.
- Regresión post-operatoria del error refractivo.
- La falta de integridad del epitelio corneal resultante del ojo seco asociado a LASIK incrementa el riesgo de queratitis infecciosa.

El microquerátomo, al crear un colgajo lamelar, físicamente secciona los nervios corneales que dan sensación a la superficie. Así, con LASIK se interrumpe el arco reflejo nervio trigémino-sistema nervioso central-nervio facial-glándula lagrimal influenciando tanto la producción basal y estimulada de lágrimas.

El parpadeo es responsable de mezclar y difundir la lágrima en la superficie ocular. Además se le atribuye un papel importante en la producción de la lágrima, recambio y drenaje. Así que los parpados crean una presión significativa en la superficie ocular ocasionando retropulsión del ojo. Esto puede dañar el epitelio superficial si no se encuentra protegido con una película lagrimal eficiente.

Los pacientes con ojo seco se pueden estratificar en aquellos con una producción anormal de lágrima y aquellos con una pérdida por evaporación aumentada o distribución pobre de la película lagrimal. En algunos casos, el daño a los nervios corneales hace que haya influencias neurotróficas disminuidas en la salud de las células epiteliales generando signos y síntomas que simulan epitelopatía punteada que se observa en el ojo seco caracterizado por un estado de hiposecreción, evaporación y película lagrimal inestable. Sanchez, C. (2003)

3.5 FISIOPATOLOGÍA

3.5.1 Impacto de LASIK en la Superficie Ocular y Función Lagrimal

LASIK puede perturbar la homeostasis de la superficie ocular por una variedad de mecanismos:

1. Interrupción de las fibras nerviosas sensoriales aferentes en la córnea durante la creación del colgajo que producen:
 - Frecuencia disminuida del parpadeo
 - Disminución de la producción refleja de lágrima
 - Disminución de las influencias neurotróficas en la salud de las células epiteliales.

2. Cambios en la forma corneal, que producen:
 - Cambio en la distribución de la película lagrimal (líneas de hierro)
 - Cambio en la relación de la superficie corneal y el párpado superior
 - Aumento de la pérdida de lágrima por evaporación

3. Daño posible a las células conjuntivales por anillo de succión del microquerátomo.

4. Daño posible a los nervios de la conjuntiva prelámbica por el anillo de succión.

3.5.2 Interrupción de las Fibras Nerviosas Sensoriales Aferentes en la Córnea Durante la Formación del Colgajo

- Los pacientes luego de cirugía LASIK presentan una disminución en la frecuencia del parpadeo. Esto puede atribuirse a la sección de los nervios sensoriales de la córnea durante la creación del colgajo, produciendo un estado neurotrófico iatrogénico.

- La producción de lágrima también se encuentra disminuida por lo menos seis meses luego de LASIK. Esto puede ser debido a la interrupción del circuito reflejo superficie ocular-glándula lagrimal, a la disminución de la

función de bomba secundaria a la menor frecuencia de parpadeo o cualquier combinación de estos factores.

- Una pequeña, pero significativa disminución en la producción basal de lágrima se ve en la mayor parte de los pacientes de LASIK en los primeros meses post-operatorios. Aunque en la mayoría de los ojos que desarrollan epitelio patía punteada y síntomas de ojo seco después de LASIK no tienen una producción basal de lágrima menor que en los ojos que no desarrollan signos y síntomas al mes y seis meses luego de la cirugía.
- La transección de un número significativo de fibras nerviosas sensoriales en la córnea durante la creación del colgajo es probablemente el factor más importante que tiene influencia en el desarrollo del ojo seco asociado a LASIK.
- En LASIK se crea un colgajo corneal unido a una bisagra en el tercio anterior del estroma corneal. El colgajo es levantado y el lecho estromal recibe la corrección refractiva por medio de la foto ablación con láser excimer. La profundidad de la ablación puede ser un factor importante en la disminución temporal en la sensibilidad corneal y su recuperación.

3.5.3 Cambios en la Forma Corneal

La distribución de la lágrima en la superficie se altera por el aplanamiento o encurvamiento corneal después de la corrección miópica o hipermetrópica, respectivamente y se evidencia cuando se observan depósitos post-quirúrgicos de hierro en forma de líneas o anillos. Esto significa que la distribución de la película lagrimal no es uniforme para la estabilidad de la corrección refractiva. Sanchez, C. (2003)

4. METODOLOGÍA

4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Es un estudio descriptivo en el que se realizaron diferentes pruebas clínicas, utilizando métodos invasivos y no invasivos para determinar la calidad, estabilidad y cantidad de la película lagrimal antes y al mes de cirugía LASIK.

Se quiere analizar y comprobar si hay diferencias significativas en los distintos Patrones Lipídicos Interferenciales, BUT y Schirmer I y su correlación entre ellos.

4.2 POBLACIÓN

Pacientes hombres y mujeres del centro de Cirugía Refractiva OPTILASER, que asistieron a valoración pre-quirúrgica completa, para determinar si son aptos o no para LASIK.

4.3 MUESTRA POBLACIONAL

A conveniencia, 15 pacientes (30 ojos) en hombres y mujeres que asistieron a valoración pre-quirúrgica, que salieron aptos para cirugía refractiva LASIK, a los cuales se les realizó la toma de los mismos test clínicos en el control del primer mes luego de la cirugía y que tuvieron previo conocimiento del estudio que se realizó.

4.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Pacientes que reunieron todos los requisitos para ser sometidos a cirugía LASIK, según el protocolo de OPTILASER.

4.5 PROCEDIMIENTOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El estudio se llevó a cabo en 30 ojos, hombres y mujeres aptos para Lasik, a quienes ya previamente se les hizo un examen completo de Optometría y Oftalmología en el Centro de Cirugía Refractiva OPTILASER y a quienes se les dió información a cerca del estudio a realizar a través del consentimiento informado. Posteriormente se hará la valoración de la capa lipídica con Tearscope, Break up Time Test (BUT) y Schirmer I.

Un mes luego de Cirugía LASIK se realizó un control realizando los mismos Test y se hizo una comparación entre los datos obtenidos antes y luego de la cirugía para determinar que cambios sufrió la Película lagrimal y que variación hubo en los patrones lipídicos interferenciales y la correlación entre las anteriores pruebas. El Tearscope se adaptó a una lámpara de Hendidura que tiene la posibilidad de grabar video para permitir su observación y posterior evaluación de los cambios con mayor detalle para poder determinar si hay variación significativa un mes post-LASIK.

Luego de recopilar la información se hizo un análisis estadístico de resultados sobre la población estudiada y se concluyó en que porcentaje hay mayor variabilidad según los test realizados.

4.6 PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS A EMPLEAR

1. Tearscope: Se hizo la observación cualitativa de los patrones coloreados de interferencia sobre la superficie corneal a través de la lámpara de hendidura sin iluminación. A mayor grosor lipídico, mayor patrón de interferencia.
2. NIBUT con Tearscope: Se evaluó la estabilidad de la película lagrimal con rejilla gruesa, luego de tres parpadeos se le pidió al paciente que tratara de

mantener los ojos abiertos el mayor tiempo posible y al mismo tiempo se observó la rejilla contando el tiempo con el cronómetro del Tearscope hasta que se vieron distorsionadas las miras de la rejilla reflejadas en la superficie corneal. Valor normal ≥ 17 seg.

3. BUT: Con Fluoresceína y humedecida con Genteal, se pidió al paciente que parpadee y mantenga los ojos abiertos el mayor tiempo posible hasta observar la primera mancha oscura que indica el rompimiento de la película lagrimal y promediando tres veces los valores encontrados. El tiempo es tomado con el cronometro del Tearscope para mayor precisión. Valor normal > 10 seg.

4. Schirmer I: Se midió la secreción refleja y basal. Se pide al paciente que mire hacia arriba para insertar la tira de papel filtro sobre el margen inferior temporal de ambos ojos durante cinco minutos con ojos cerrados. Valor normal $> 10\text{mm}/5\text{min}$.

4.7 CLASIFICACIÓN DE VARIABLES

Tabla 4. Clasificación de variables

Nombre	Naturaleza, Escala de Medición	Unidad de Medida	Instrumento
Edad	Cuantitativa, Razón continua	Años cumplidos < 39 años	Anamnesis / HC
Género	Cualitativa, Nominal, Dicotómica	Femenino Masculino	Anamnesis / HC

Estabilidad lagrimal	Cuantitativa, Razón continua	Segundo	BUT (Tearscope)
Volumen lagrimal	Cuantitativa, Razón continua	mm / 5 min	Schirmer
Espesor capa lipídica	Cualitativa, Ordinal	Patrones: Marmóreo abierto (15 nm) Marmóreo cerrado (30 nm) Fluido (30 -80 nm) Amorfo (80 nm) Color (80-370 nm)	Patrón de interferencia (Tearscope)

5. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Se utilizó el valor de chi cuadrado para buscar la asociación entre los patrones lipídicos con el NIBUT, BUT y Schirmer I. El valor de chi cuadrado en la tabla para un grado de libertad y para un nivel de significación de 0,05 es de 3,84, es decir superior al obtenido.

También se aplicó la Prueba t para el NIBUT y BUT dos veces en diferente tiempo, en el pre y post quirúrgico, a un nivel de confianza de 0,05 con 29 grados de libertad para determinar si hubo diferencia significativa en la estabilidad de la Película lagrimal.

5.1 DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN

5.1.1 Por género

Tabla 5. Distribución de la población por género

	PACIENTES
HOMBRES	9 (60%)
MUJERES	6 (40%)
MUESTRA	15 (100%)

De la muestra 9/30 eran hombres que corresponden al 60% y 6/30 mujeres que son el 40% de la población estudiada.

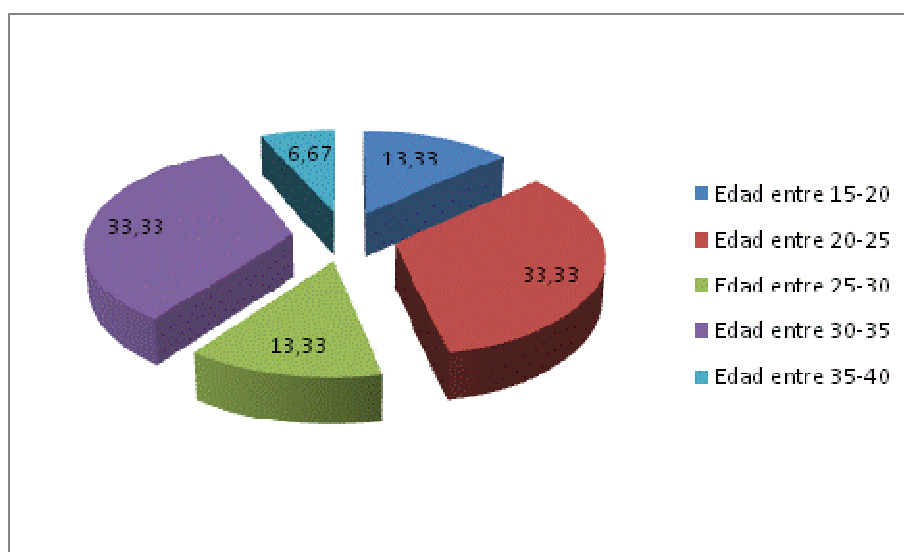
5.1.2 Distribución de la población por edad

Tabla 6. Estadísticos descriptivos por edad

EDAD EN AÑOS				
PROMEDIO	DE	MÁX.	MÍN.	CV
27,20	6,12	38,00	19,00	22,50

La edad promedio de la muestra fue de 27.20 ± 6.12 años, con un valor máximo de 38 años y un mínimo de 19 años. El coeficiente de variación fue de 22,50 años.

Gráfica 1. Distribución de la población por edad



De la muestra general, el 13,33% de los pacientes son mayores de 19 años y están entre los 25 y 30 años, el 33,33% tienen edades entre los 20 y los 25 años y entre los 30 y 35 años, el 6,67% son mayores de 35 años. (Gráfico 1)

5.2 FRECUENCIA DE VALORES NORMALES Y ANORMALES

Se aplicaron las pruebas de normalidad Shapiro-Wilk y Kolmogorov-Smirnov(a), encontrándose distribución normal para NIBUT y BUT.

Para este estudio se tuvieron en cuenta los siguiente valores normales para cada una de las pruebas realizadas:

NIBUT	BUT	SCHIRMER I
≥ 17 segundos	≥ 10 segundos	≥ 10 mm/5 min

Tabla 7. Frecuencia de Valores Normales y Anormales en el Pre quirúrgico

	PRE	PRE	Total
	Normal	Alterado	
NIBUT	19 (63.3%)	11 (36.7%)	30 (100%)
BUT	17 (56.7%)	13 (43.3%)	30 (100%)
SCHIRMER	29 (96.7%)	1 (3.3%)	30 (100%)

La muestra poblacional son 15 pacientes (30 ojos) entre hombres y mujeres que corresponden al 100% de la población estudiada. De los 30 ojos en el pre quirúrgico los valores normales encontrados para el NIBUT son 19 ojos que son el 63.3% y está alterado para 11 ojos en el 36.7% del total de la muestra. En el BUT para 17 ojos que son el 56.7% están normal los valores y alterados para 13 ojos en un 43.3% en el pre quirúrgico. Para Schirmer los valores normales que se encontraron fueron para 29 ojos que corresponden al 96.6% de la población y solo 1 ojo estuvo alterado.

Tabla 8. Frecuencia de Valores Normales y Anormales en el Post quirúrgico

	POST	POST	
	Normal	Alterado	Total
NIBUT	17 (56.7%)	13 (43.3%)	30 (100%)
BUT	14 (46.7%)	16 (53.3%)	30 (100%)
SCHIRMER	30 (100%)	0	30 (100%)

En el post quirúrgico para el NIBUT el 56.7% presenta valores normales, alterados el 43.3% de la población. En el BUT el 46.7% están dentro del valor normal y el 53.3% se encuentra alterado. En Schirmer el 100% de la población que se estudió están con valores por encima de lo normal.

Haciendo correlación de los datos obtenidos, se observa que en para el NIBUT y BUT los valores normales disminuyen en el post quirúrgico y por el contrario Schirmer se ve aumentado en el post quirúrgico.

5.3 ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

Para cada una de las pruebas clínicas realizadas se tuvieron en cuenta los valores promedio, desviación estándar, el máximo, mínimo y coeficiente de desviación, tanto en el pre quirúrgico como en valores encontrados al mes de LASIK.

Se aplicó la Prueba T de muestras pareadas para establecer la significancia del NIBUT y BUT en el pre y post quirúrgico, a un nivel de confianza de 0,05 con 29 grados de libertad.

5.3.1 NIBUT

Tabla 9. NIBUT en seg. al mes de LASIK

	NIBUT PRE	NIBUT POST
Promedio	26,45	20,76
DE	13,18	9,31
Máx	51,5	37,2
Mín	10,2	7,9
CV	49,8	44,83

El promedio de NIBUT en pacientes pre quirúrgicos es de 26,45 seg (con un valor máximo de 51,5 seg, un valor mínimo de 10,20 seg, una desviación estándar de 13,18 seg y un coeficiente de variación de 49,8 seg.

El promedio de NIBUT en el post quirúrgico es de 20,76 seg (con un valor máximo de 37,2 seg, un valor mínimo de 7,9 seg, una desviación estándar de 9,31 seg y un coeficiente de variación de 44.83 seg.

En el control al mes de LASIK hubo una disminución significativa, según t de Student a un nivel de confianza del 95% de los valores obtenidos en segundos para NIBUT.

Prueba t para NIBUT en seg. antes y al mes de LASIK

Se aplicó la prueba T para la misma muestra dos veces en diferente tiempo a un nivel de confianza de 0,05 con 29 grados de libertad para determinar si hubo diferencia significativa en la estabilidad de la Película lagrimal antes y al mes de cirugía LASIK, medida con NIBUT.

Tabla 10. Prueba t para medias de dos muestras emparejadas NIBUT

	<i>BUT</i> <i>pre</i>	<i>BUT</i> <i>post</i>
Media	26,45	20,76
Varianza	173,58	86,63
Observaciones	30,00	30,00
Coeficiente de correlación de Pearson	0,66	
Diferencia hipotética de las medias	0,00	
Grados de libertad	29,00	
Estadístico t	3,13	
P(T<=t) una cola	0,00	
Valor crítico de t (una cola)	1,70	
P(T<=t) dos colas	0,00	
Valor crítico de t (dos colas)	2,05	

La prueba t de la muestra es 3,13 comparada con el valor crítico de 2,05, presentando una diferencia significativa entre los valores que se obtuvieron de los pacientes en el NIBUT antes y un mes luego de LASIK. De esta forma se ve alterada la calidad y estabilidad de la película lagrimal.

5.3.2 BUT

Tabla 11. BUT en seg. al mes de LASIK

	BUT PRE	BUT POST
Promedio	12,15	9,88
DE	5,2	3,88
Máx	23,9	17
Mín	6,1	4,2
CV	42,76	39,29

El promedio de BUT en pacientes del pre quirúrgico es de 12.15 seg (con un valor máximo de 23.9 seg, un valor mínimo de 6.1 seg, una desviación estándar de 5.2 seg y un coeficiente de variación de 42.76 seg.

El promedio de BUT en el post quirúrgico es de 9.88 seg (con un valor máximo de 17 seg, un valor mínimo de 4.2 seg, una desviación estándar de 3.88 seg y un coeficiente de variación de 39.29 seg.

Esto nos indica que hubo disminución en la prueba de BUT en segundos después de LASIK.

Prueba t para BUT en seg. antes y al mes de LASIK

Tabla 12. Prueba t para medias de dos muestras emparejadas BUT

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas BUT

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	12,1533333	9,88
Varianza	27,0018851	15,0678621
Observaciones	30	30
Coeficiente de correlación de Pearson	0,85603823	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	29	
Estadístico t	4,53584914	
P(T<=t) una cola	4,5977E-05	
Valor crítico de t (una cola)	1,699127	
P(T<=t) dos colas	9,1955E-05	
Valor crítico de t (dos colas)	2,04522961	

La prueba t de la muestra es 4,535 comparada con el valor crítico de 2,045, presentando un variación significativa entre los valores que se obtuvieron de los pacientes en el BUT antes y un mes luego de LASIK. De esta forma se ve alterada la estabilidad de la película lagrimal.

5.3.3 SCHIRMER I

Tabla 13. SCHIRMER I en mm/5 min. Al mes de LASIK

	SCHIRMER PRE	SCHIRMER POST
Promedio	23,87	24,73
DE	7,03	7,97
Máx	35	35
Mín	10	8
CV	29,44	32,2

El promedio de Schirmer I en pacientes del pre quirúrgico es de 23.8 mm/5 min (con un valor máximo de 35 mm/5min, un valor mínimo de 10 mm/5min, una desviación estándar de 7.03 mm/5min y un coeficiente de variación de 29.44mm/5min.

El promedio de Schirmer I en el post quirúrgico es de 24.73 mm/5min (con un valor máximo de 35 mm/5min, un valor mínimo de 8 mm/5min, una desviación estándar de 9.97 mm/5min y un coeficiente de variación de 32.2 mm/5min.

No se encontró variación significativa de Schirmer al mes de LASIK, según t de Student. Schirmer se mantuvo en 35 mm/5min como máximo valor y disminuyó en el valor mínimo encontrado.

5.4 ASOCIACIÓN ENTRE PATRONES LIPÍDICOS CON NIBUT, BUT Y SCHIRMER.

Se utilizó el chi cuadrado, ya que este se aplica a variables de escala nominal en donde cada una de sus dimensiones o categorías indican solamente distinción, pero no orden ni intervalos iguales.

El valor de chi cuadrado teórico para un grado de libertad y para un nivel de significación de 0,05 es de 3,84, es decir superior al obtenido, luego no existe asociación significativa entre los patrones lipídicos con las otras pruebas lagrimales.

Tabla 14. Asociación entre patrones lipídicos con NIBUT pre quirúrgico.

PATRÓN	NIBUT PRE		Total
	Normal	Alterado	
2	8	5	13
3	11	6	17
	19	11	30

Entre el patrón 2 o cerrado y el NIBUT, los valores normales fueron 8 ojos y alterados 5 ojos, para un total de 13 ojos en este patrón.

En el patrón 3 o fluido los valores normales fueron 11 ojos y alterados 6 ojos, para un total de 17 ojos. La suma total es de 30 ojos que pertenecen al valor total de la muestra estudiada en el pre quirúrgico.

El valor de chi cuadrado crítico para un nivel de significación de 0,05 es de 3,84. El valor encontrado fue 0.8584, menor al esperado.

Tabla 15. Asociación entre patrones lipídicos con BUT pre quirúrgico.

PATRÓN	BUT PRE		Total
	Normal	Alterado	
2	7	6	13
3	10	7	17
	17	13	30

Entre el patrón 2 o cerrado y el BUT, los valores normales fueron 7 ojos y alterados 6 ojos, para un total de 13 ojos en este patrón.

En el patrón 3 o fluido los valores normales fueron 10 ojos y alterados 7 ojos, para un total de 17 ojos en este patrón. La suma total es de 30 ojos que pertenecen al valor total de la muestra en el pre quirúrgico.

Ello indica que hay diferencia significativa en los valores del BUT en el pre quirúrgico, ya que el valor encontrado para esta prueba es de 0.7851, lo cual no sobrepasa el valor esperado de 3.84.

Tabla 16. Asociación entre patrones lipídicos con SCHIRMER I pre quirúrgico.

PATRÓN	SCHIRMER PRE		Total
	Normal	Alterado	
2	12	1	13
3	17	0	17
	29	1	30

Entre el patrón cerrado y Schirmer, los valores normales fueron 12 ojos y alterado 1 ojo, para un total de 13 ojos en este patrón.

En el patrón fluido los valores normales fueron 17 ojos sin que hubiera alteración en el pre quirurgico. La suma total es de 30 ojos que corresponde al valor total de la muestra.

Tabla 17. Asociación entre patrones lipídicos con NIBUT post quirúrgico.

PATRÓN	NIBUT POST		Total
	Normal	Alterado	
3	12	8	20
4	2	1	3
5	3	4	7
	17	13	30

En el post quirúrgico, el patrón 3 o fluido y el NIBUT, presenta valores normales de 12 ojos y alterados 8 ojos, para un total de 20 ojos en este patrón.

En el patrón amorfo los valores normales fueron 2 ojos y 1 ojo alterado, para un total de 3 ojos y en el patrón coloreado el valor normal se da en 3 ojos y 4 están alterados, para un total de 7 ojos. La suma de los totales da el número de la muestra. El valor encontrado fue 0.6851, menor al esperado de 5.99, lo que indica que hay diferencia significativa.

Tabla 18. Asociación entre patrones lipídicos con BUT post quirúrgico

PATRÓN	BUT POST		Total
	Normal	Alterado	
3	12	8	20
4	1	2	3
5	1	6	7
	14	16	30

El patrón fluido y el BUT post quirúrgico, presenta valores normales de 12 ojos y alterados 8 ojos, para un total de 20 ojos. En el patrón amorfo los valores normales fueron en 1 ojo y 2 ojos estuvieron alterados, para un total de 3 ojos y en el patrón coloreado el valor normal se da en 1 ojo y 6 están alterados, para un total de 7 ojos. La suma de los totales da el número de la muestra.

El valor encontrado fue 0.1006, menor al esperado de 5.99, indicando variación significativa.

Tabla 19. Asociación entre patrones lipídicos con Schirmer I post quirúrgico

PATRÓN	SCHIRMER POST		
	Normal	Alterado	
3	20	0	20
4	3	0	3
5	7	0	7
	30	0	30

El patrón fluido y Schirmer, presenta valores normales para 20 ojos, en el patrón amorfo los valores normales se dieron en 3 ojos y en el patrón coloreado el valor normal se da en 7 ojos.

En el post quirúrgico Schirmer no se altera para niunguno de los tres patrones.

5.5 FRECUENCIA Y VALORES PROMEDIO SEGÚN EL PATRÓN DE INTERFERENCIA

Tabla 20. Frecuencia y valores promedio según el patrón de interferencia pre quirúrgico

PRE QUIRÚRGICO					
% FRECUENCIA	MARMÓREO ABIERTO	MARMÓREO CERRADO	FLUIDO	AMORFO	COLOREADO
NIBUT	0	27,05	26	0	0
BUT	0	11,69	12,51	0	0
SCHIRMER	0	21,08	26	0	0

Los patrones interferenciales marmóreos cerrado y fluido son los que predominan en los pacientes del pre quirúrgico teniendo valores para el NIBUT en el patrón cerrado de 27,05 seg. y para el patrón fluido de 26 seg.

En cuanto al BUT en el patrón cerrado tiene un valor de 11,69 seg. y para el patrón fluido de 12,51 seg.

El Schirmer está disminuido para el patrón cerrado en 21,08 seg con respecto al patrón fluido que es de 26 seg. No hay presencia del patrón abierto.

Esto indica que no se observa correlación entre los patrones interferenciales y los test evaluados.

Tabla 21. Frecuencia y valores promedio según el patrón de interferencia post LASIK

POST QUIRÚRGICO					
% FRECUENCIA	MARMÓREO ABIERTO	MARMÓREO CERRADO	FLUIDO	AMORFO	COLOREADO
NIBUT	0	20,52	21,3	21,13	19,09
BUT	0	9,38	10,37	9	8,17
SCHIRMER	0	25,23	24	26	26,29

En el post quirúrgico los valores promedio que se presentaron corresponden a patrones marmóreo cerrado, fluido, amorfo y coloreado, lo que hace que se observe aumento del espesor lipídico con respecto al pre quirúrgico.

Para el NIBUT los valores promedio observados son normales, en relación a los patrones que se encontraron, solo se observa una disminución en el valor para el patrón coloreado de 19,09 seg.

En el BUT los valores promedio están disminuidos para cada uno de los patrones, en el patrón fluido el valor promedio encontrado es de 10,37 seg, lo que lo hace estar entre los límites normales, pero para el patrón coloreado el valor promedio más bajo es 8,17 seg. estando alterado.

En cuanto al Schirmer todos los valores son normales en mm/5 min presente en cada uno de los patrones, no hay presencia de cambios significativos.

6. DISCUSIÓN

Los test más utilizados para la evaluación de la Película lagrimal en la práctica clínica son métodos invasivos como el Break up time test (BUT) utilizando la fluoresceína y la luz azul cobalto para la fácil observación del rompimiento de la lágrima. A su vez el Test de Schirmer I se usa colocando filtros de papel en la parte inferior del párpado para determinar la secreción de lagrimal total que tiene el paciente. Estos métodos invasivos de alguna forma tienen que alterar la película lagrimal porque se entra en contacto directo con el ojo y los valores que se obtienen van a verse afectados.

En el estudio realizado por Elliot, M., en el 2000 sobre el Análisis de Confiabilidad de las Técnicas para BUT afirma que el hallazgo más notable relacionado con el BUT es la gran variabilidad entre los resultados de las mismas pruebas repetidas en el mismo paciente que puede ser causado por los cambios de los compuestos lagrimales entre los parpadeos, las diferentes fuentes de luz y las condiciones utilizadas por el evaluador, dando como resultado una técnica menos confiable.

El Tearscope es un instrumento que está empezando a utilizarse para evaluar la película lagrimal, en especial la capa lipídica superficial a través de un haz de luz fría que se refleja sobre la cornea con la Lámpara de Hendidura utilizando solamente el sistema de observación.

Al evaluar la superficie corneal y dirigir la lámpara de hendidura hacia nosotros, se crea un desenfoque que permite ver la capa lipídica con ayuda del parpadeo. Al iniciar el abrir y cerrar de ojos se observan diferentes ondas, en posición vertical u horizontal, con colores entre los grises, combinaciones de marrones, amarillos y azules que determinan el patrón y el espesor que caracteriza esa capa lipídica.

López, JS., en el 2003 realizó un estudio de colores interferenciales como un método semicuantitativo, no invasivo y de fácil realización que permite estimar de

una forma sencilla el grosor de la capa lipídica lagrimal. Aquí se dice que se trata de una prueba diagnóstica que se afecta muy poco si se realiza correctamente, no se debe ejercer presiones en el párpado y no debe realizarse la exploración en horas siguientes al descanso nocturno o después de aplicar colirios en el ojo.

Los colores interferenciales se observaron directamente sobre el reflejo de la luz en la cornea, ya que estos se ven más nítidos, permitiendo un enfoque más preciso y rápido, al no modificarse la estructura de la lámpara de hendidura.

En este estudio fue útil para determinar el grosor de la capa lipídica en pacientes con diferentes patologías del segmento anterior en relación a un grupo control de ojos sanos. El Tearscope permitió estimar el grosor de la capa lipídica lagrimal mediante el parpadeo al observar como se distribuye la lágrima y al ser un buen método para determinar algunas manifestaciones clínicas diagnósticas.

El estudio de los colores interferenciales puede ser valorado al pedir parpadear al paciente y la distribución de los colores en personas normales siguen un patrón horizontal, mientras que en el caso de aumento de grosor de la capa lipídica siguen un patrón de distribución más vertical.

En cuanto a los pacientes valorados en el pre quirúrgico los patrones interferenciales que se observaron luego del parpadeo corresponden al patrón marmóreo cerrado y fluido, mostrando ser las capas lipídicas más delgadas en personas sanas sin alteración de la película lagrimal.

García, C., en el 2003 observó que la mayor prevalencia de patrones mas delgados indica mayor tasa de evaporación y la reevaluación de la capa lipídica después de 3 parpadeos fuertes ayuda a la correcta valoración de la capa lipídica, lo cual permite ser una buena herramienta para el diagnostico de la obstrucción y disfunción de las glándulas de Meibomio. El examen de la capa lipídica lagrimal es

una técnica útil que aporta al contactólogo información valiosa acerca de la estabilidad de la película lagrimal mediante procedimientos no invasivos.

Duran, P. 2006 afirma que con el fin de evaluar la Película Lagrimal con una técnica no invasiva puede utilizarse el Tearscope de Keeler a través de la observación de colores interferenciales generados por diferentes longitudes de onda.

El uso de pruebas no invasivas son una herramienta útil para un diagnóstico veraz de la Película Lagrimal en cuanto a cantidad y estabilidad, previamente sometidos a pruebas de visión del color para evitar errores en la lectura de los patrones interferenciales lipídicos.

El ojo seco después de LASIK es una complicación que puede deberse a una transección de un número significativo de nervios sensoriales aferentes en la córnea lo cual produce una Epiteliopatía Neurotrófica Inducida por LASIK y esto a su vez interrumpe el mecanismo de retroalimentación el cual es muy importante para mantener la estabilidad de la superficie ocular. Se ha postulado que LASIK produce ojo seco temporal en cerca de un 4% de los pacientes y tiende a resolverse en 6 meses después de la cirugía". (Steven, 2003).

Es importante realizar controles luego de cirugía refractiva ya que la creación del colgajo interrumpe los nervios sensoriales aferentes produciendo disminución en la producción de lágrima refleja, alteración en la frecuencia del parpadeo, aumento de la pérdida de lágrima por evaporación, entre otros, por lo que requiere de un seguimiento del paciente teniendo en cuenta sus posibles síntomas o molestias característicos de ojo seco mediante la utilización de lubricante ocular y protección.

Es posible que luego del post quirúrgico se haya visto cambiado el espesor de la capa lipídica ya sea porque la película lagrimal está alterada en cuanto a su

distribución por el cambio que sufre la superficie corneal o porque a todos los pacientes luego de su cirugía se les determinó el uso de ciprofloxacina clorhidrato 0.3% durante los primeros 7 días y en especial de carboximetilcelulosa sódica al 0.5% durante los primeros 3 meses posteriores a LASIK, lo que puede alterar el espesor de la capa lipídica superficial, ya que esta aumentó en los diferentes patrones interferenciales vistos en el prequirúrgico.

7. CONCLUSIONES

- Durante el estudio realizado se determinó que los patrones lipídicos interferenciales aumentaron en espesor al mes de Cirugía LASIK, alterando la estabilidad de la película lagrimal; por lo tanto si hay diferencias significativas. Los valores en Schirmer I aumentaron luego de LASIK casi en la totalidad ya que se mantuvo en 35 mm/5min como máximo valor y disminuyó en el valor mínimo encontrado de 8 mm/5 min.
- Al realizar los Test clínicos NIBUT y BUT se determinó que en el post quirúrgico hubo una disminución de los valores normales, encontrando diferencias significativas, en cuanto a la calidad y estabilidad de la película lagrimal.
- Al establecer correlación entre los patrones lipídicos interferenciales y los test NIBUT, BUT y Schirmer I no se encontró asociación alguna ya que los patrones que predominaron en el pre quirúrgico (marmóreo cerrado y fluido) se ve alterados al mes de LASIK (marmóreo cerrado, fluido amorfo y coloreado); los valores de los test NIBUT y BUT disminuyen pero se mantienen en promedio dentro de los valores normales y solo el patrón coloreado para NIBUT disminuye a 19 seg y BUT disminuye a 8 seg. En cuanto a Schirmer no se relaciona con ningún patrón en específico.
- Los valores en Schirmer no presentaron variaciones. se mantuvo en 35 mm/5min como máximo valor y disminuyó en el valor mínimo encontrado de 8 mm/5 min.

BIBLIOGRAFÍA

Adler, M. (1988). *Fisiología del ojo*. Editorial Panamericana.

Aguilar, A. J. (1999) *Ojo seco: Manual sobre Fisiopatogenia, Diagnóstico y Tratamiento*. Buenos Aires: Ediciones Científicas Argentinas.

Clavijo, M. (1999). Tesis. *Correlación entre los Resultados Visuales Post Quirúrgicos de la Cirugía Refractiva (LASIK) y la Edad*. Universidad de la Salle.

De La Torre, A. (2006). *Inmunología ocular: Síndrome de ojo seco*. Oftalmo.com/studium.

Delgado, A., Hincapie, G. (2004). Tesis Especialización. *Estudio Comparativo de la Película Lagrimal de los Pacientes Pre y Post Cirugía con LASIK*. Fundación Universitaria del Área Andina.

Duran, P. Colaboradores. (2006). *Evaluación de la Película Lagrimal con Métodos Diagnósticos Invasivos vs Método No Invasivo*. Investigaciones Andinas. Vol, 8. Fasc. 12 Pag 36_49.

Duran, P. Colaboradores. (2008). *Interferometría para Optómetras. Técnicas de Diagnostico Ocular no invasivo para uso de clínica*.

Elliot, M., Fandrich, H., Simpson, T. (2000) *Análisis de la confiabilidad de las técnicas para BUT*. Revista Franja Visual Vol.11 No, 56 Pag. 10- 14

García-Resúa C, Liria M. (2005) *Evaluación de la capa lipídica lagrimal en jóvenes universitarios*. Oftalmo.com/publicaciones

Holly, F. (2005). *La Película Lagrimal; una parte del ojo pequeña pero altamente compleja*. Archivo de la Sociedad Española de Oftalmología. V.80 n. 2 Madrid.

Lopez García, JS, Colaboradores. (2003). *Estimación del Grosor de la capa Lipídica lagrimal mediante colores interferenciales en distintos tipos de ojo seco*. Archivo de la Sociedad Española de Oftalmología. V.78 n. 5 Madrid.

Lopez García, JS, Colaboradores. (2005). *Estudio Comparativo del Test de Schirmer y BUT en Relación con la Etiología y Gravedad del Ojo Seco*. Archivo de la Sociedad Española de Oftalmología. V.80 n. 5 Madrid.

Miñones, M. (2007). *Cambios Inducidos por las Lentes de Contacto en las Propiedades y en la Composición de la Película Lagrimal*. Revista Española de Contactología.

Murube, J. (1997). *Clasificación clínica del ojo seco*. Archivo de la Sociedad Española de Oftalmología. Capítulo 2. Madrid.

Mustri-penhos, J. (2005) *La Posición de la Bisagra en la Cirugía Lasik y su Relación con los síntomas de ojo seco postoperatorio*.

Sanchez, C. (2003) *Lasik/Lasek. Nuevos Horizontes en la Calidad de Visión*. Highlights of Ophthalmology International.

Steven W, (2003) Universidad de Washington.Ocularweb/Publicaciones.

<http://www.anatomiahumana.ucv.cl/estructura/Modulos/FILM%20LAGRIMAL%202008.pdf>.

<http://www.oftalmo.com/Temas/Lagrimal/evaluacion.htm>

<http://www.ofthalmologos.org.ar/publicaciones/aguilar.html>

<http://www.oftalmo.com/publicaciones/ojoseco/cap02.htm>

<http://www.ocularis.es/blog/?p=63>. *El ojo seco (I): concepto y causas*

<http://www.bon.de/keeler-tearscope-plus-p-356.html?language=en>

<http://www.opthalmology.auckland.ac.nz/.../images/TS.jpg>

<http://www.ocular-solutions.co.uk/Images/Images/tear...>

<http://www.optostaff.it/forum/ottica/optometria/view...>

<http://www.multiopticas.net/.../media/tearscopePlus.gif>

www.lasereyeturkey.com/images/LASIK-32.jpg

LISTA DE FIGURAS

- FIG. 1. Estructura de la Película lagrimal.
- FIG. 2. Capas de la Película lagrimal.
- FIG. 3 Tearscope Plus.
- FIG. 4 Tearscope plus adaptado a la Lámpara de Hendidura.
- FIG. 5 Rejillas removibles.
- FIG. 6 Rejilla gruesa.
- FIG. 7 Película lagrimal Pre Ocular.
- FIG. 8 Patrón marmóreo abierto.
- FIG. 9 Patrón marmóreo cerrado.
- FIG. 10 Patrón ondulado o fluido.
- FIG. 11 Patrón amorfo.
- FIG. 12 Patrón de franjas coloreadas.
- FIG. 13 Patrones anormales.
- FIG. 14 LASIK.

LISTA DE TABLAS

- Tabla 1. Patrón de color y espesor de la capa lipídica
- Tabla 2. Parámetros de los Patrones Lipídicos Interferenciales
- Tabla 3. Parámetros del Patrón de Aspecto Anormal
- Tabla 4. Clasificación de variables
- Tabla 5. Distribución de la población por género
- Tabla 6. Distribución de la población por edad
- Tabla 7. Frecuencia de Valores Normales y Anormales en el Pre quirúrgico
- Tabla 8. Frecuencia de Valores Normales y Anormales en el Post quirúrgico
- Tabla 9. NIBUT en seg. al mes de LASIK
- Tabla 10. Prueba t para medias de dos muestras emparejadas NIBUT
- Tabla 11. BUT en seg. al mes de LASIK
- Tabla 12. Prueba t para medias de dos muestras emparejadas BUT
- Tabla 13. Schirmer I en mm/5 min. Al mes de LASIK
- Tabla 14. Asociación entre patrones lipídicos con NIBUT pre quirúrgico
- Tabla 15. Asociación entre patrones lipídicos con BUT pre quirúrgico
- Tabla 16. Asociación entre patrones lipídicos con SCHIRMER I pre quirúrgico
- Tabla 17. Asociación entre patrones lipídicos con NIBUT post quirúrgico
- Tabla 18. Asociación entre patrones lipídicos con BUT post quirúrgico
- Tabla 19. Asociación entre patrones lipídicos con Schirmer I post quirúrgico
- Tabla 20. Frecuencia y val. Promedio según el patrón de interferencia PRE
- Tabla 21. Frecuencia y val. Promedio según el patrón de interferencia POST