



# Examen con lámpara de hendidura

## PUNTOS CLAVE

Para la práctica con lentes de contacto, es esencial una lámpara de hendidura con un rango amplio de aumentos y una óptica excelente.

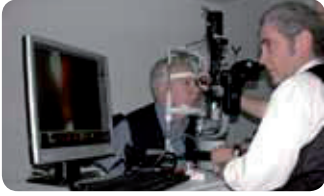
El establecimiento de una rutina ayuda a un examen completo y exhaustivo de todos los tejidos oculares.

El empleo de fluoresceína es esencial para examinar la integridad ocular. Un filtro adicional mejorará la observación.

Es esencial adaptar un sistema de graduación para registrar los resultados de forma fiable y precisa.

La lámpara de hendidura, o biomicroscopio, es probablemente el instrumento objetivo más importante en la práctica de lentes de contacto, permitiendo el examen detallado del segmento anterior del ojo. El examen con lámpara de hendidura es un aspecto esencial en el estudio previo del potencial usuario de lentes de contacto (neófito) y en el cuidado posterior de los actuales usuarios.

Las directrices de los cuerpos profesionales, como el Colegio de Optometristas (Reino Unido), especifican que el adaptador de lentes de contacto deberá disponer de lámpara de hendidura<sup>1</sup>. Las directrices especifican también que el profesional deberá realizar un examen físico de aquellos tejidos que puedan estar afectados por el uso de lentes de contacto - por ejemplo la córnea, la conjuntiva, limbo, párpados y lágrima. La lámpara de hendidura es el medio óptimo para llevar a cabo este examen.



**Figura 1.** Lámpara de hendidura con sistema de iluminación por encima del de observación, con opciones de captura de imagen.



**Figura 2.** Lámpara de hendidura con sistema de iluminación por debajo del sistema de observación.

El examen con lámpara de hendidura del neófito tiene dos propósitos - evaluar la idoneidad del ojo para las lentes de contacto y proporcionar datos de referencia, a partir de los cuales pueda ser medido cualquier cambio durante el curso del uso de las lentes. Más aún, durante el proceso de adaptación, la lámpara de hendidura tiene un papel en la comprobación de la adaptación física de las lentes in situ, tanto rígidas como blandas. En el cuidado de las lentes de contacto, la lámpara permite al profesional hacer un juicio objetivo de la interacción entre la lente y el ojo, así como un juicio aproximado del deterioro de la lente. Ello, por tanto, juega un papel en todos los aspectos de la práctica de lentes de contacto, y por supuesto en la práctica general rutinaria.

### Instrumentación

Todos los principales fabricantes de instrumentos producen una gama de lámparas de hendidura. Mientras que el principio básico del biomicroscopio es el mismo sea cual sea el modelo elegido, hay varios aspectos a considerar en la elección de un instrumento nuevo.

Las lámparas de hendidura se pueden clasificar en dos grandes grupos - aquellas con el sistema de iluminación situado por encima del sistema de observación (Figura 1) y las que tienen el sistema de iluminación por debajo del de observación (Figura 2). Los puntos clave a tener en cuenta al elegir una lámpara de hendidura son:

### Iluminación

Un sistema de iluminación brillante es uno de los dos requisitos fundamentales para una lámpara de hendidura. Aunque las lámparas halógenas son más caras que los sistemas de tungsteno, proporcionan una luz más clara y brillante y deberían ser el sistema de preferencia. Debería haber también formas de controlar la intensidad de la luz.

Aunque los filtros de densidad neutra permiten al investigador reducir la intensidad luminosa, no son tan flexibles o rápidos como el reostato. Un reostato tiene la ventaja añadida de permitir un control instantáneo, lo cual es útil en el examen de un paciente con fotofobia.

### Sistema de observación

El segundo pre-requisito de una lámpara de hendidura es un sistema de observación que proporcione una imagen clara del ojo y tenga suficiente magnificación para permitir al profesional ver todas las estructuras del mismo.

La observación binocular permite un mejor juicio de la profundidad. La lámpara de hendidura debería tener capacidad de magnificar al menos hasta 40x. Esto se puede conseguir a través de oculares intercambiables y/o magnificación variable

**Resumen de estructuras y condiciones en cada fase del examen con lámpara de hendidura**

ILUMINACIÓN	AUMENTOS	FILTROS	ANCHURA DE HAZ	ESTRUCTURAS EXAMINADAS	CONDICIONES EVALUADAS
Directa	Bajos	No	Ancho	Pestañas	Blefaritis
				Conjuntiva bulbar	Hiperemia Pterigium Pinguécula
				Conjuntiva palpebral	Foliculos Papilas Hiperemia
	Medios/Altos	No	Ancho	Margen de los párpados	Ciándulas de Meibomio
				Lentes de contacto	Salida de los conductos lagrimales Adaptación
		No	Medio	Córnea Iris Lentes de contacto	Opacidades Nevus Calidad superficie Marcas, grabados Humectabilidad
	Verde		Limbo	Vascularización	
Altos	No	Estrecho	Córnea	Dellen Estrías Pliegues Profundidad de las lesiones Morfología endotelial Debris	
			Lágrima		
	Medios/Altos	Azul	Medio	Córnea Conjuntiva	Tinción Tinción
Indirecta	Bajos	No	Medio	Córnea	Opacidades corneales Opacidad corneal central
	Altos	No	Estrecho	Epitelio corneal Limbo	Microquistes Vacuolas Vascularización

TABLA 1

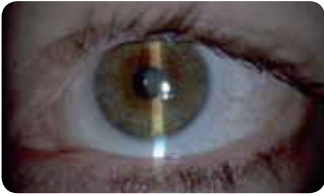
del objetivo de la lámpara de hendidura.

Lo ideal es que el profesional pueda cambiar con facilidad los aumentos, siendo ventajosas las lámparas con cuatro o cinco objetivos diferentes. Los sistemas con zoom tienen la ventaja adicional de permitir al profesional enfocar una estructura particular sin perderla de vista. La importancia de elegir una lámpara de hendidura con un sistema de alta calidad óptica no se debería sobre-enfatizar.

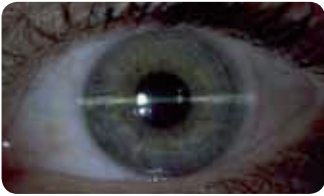
### Ajustes de la hendidura

La hendidura en el sistema de iluminación tiene que ser ajustable. En la mayoría de las lámparas de hendidura el ajuste es variable, lo cual es deseable.

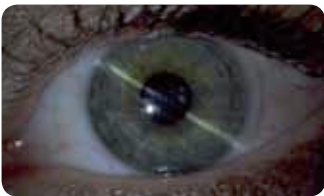
El profesional tiene que ser capaz de ajustar la anchura y la altura de la hendidura con facilidad, sin necesidad de rebuscar en los controles. Debería ser posible orientar la hendidura tanto horizontal como verticalmente. Por supuesto, más preferible aún es la orientación en todos los ángulos del círculo horario (Figura 3), que es especialmente útil con la adaptación de lentes tóricas blandas y rígidas bifocales de visión alternante.



**Figura 3a.** Orientación del haz en diferentes ángulos: vertical



**Figura 3b.** Orientación del haz en diferentes ángulos: horizontal



**Figura 3c.** Orientación del haz en diferentes ángulos: oblicuo

En lámparas de hendidura sin retículo, tiene que ser medible la anchura del haz, para ayudar a revisar el tamaño de cualquier lesión observada.

### Accesorios del microscopio

La lámpara de hendidura debe estar provista de un filtro azul-cobalto para el examen con fluoresceína. También llevará, o dispondrá de un medio para añadirlo, un filtro barrera para facilitar la observación con fluoresceína. Muchas lámparas de hendidura tienen también un filtro verde para facilitar la observación de la vascularización.

### Montaje y ajustes

La “sensación” de una lámpara de hendidura es personal, tiene que ser fácil de utilizar y operar. Un simple mando (joystick), ayuda en este proceso y deja una mano libre para manipular el ojo durante el examen. La lámpara llevará un dispositivo de bloqueo para permanecer en una posición si se requiere.

La elección de mesa y soporte también deberá tenerse en cuenta en la selección de un instrumento en particular. El contactólogo se beneficiará si la lámpara está montada en una unidad “combi”, que pueda moverse con facilidad frente al paciente para realizar el examen. También hay mesas disponibles con el apoyo para cabeza y barbilla, común para el queratómetro y la lámpara - éstas ahorran tiempo al profesional al mantener la posición del paciente entre los exámenes con cada instrumento.

### Características adicionales

Las lámparas de hendidura tienen la posibilidad de suplementarse con accesorios especializados. Estos incluyen un tonómetro de aplanación para medir la presión intraocular, lentes de 60, 78 ó 90D para examinar el fondo de ojo (Figura I), un gonioscopio para examinar el ángulo de la cámara anterior, un paquímetro para medir el espesor corneal y un estesiómetro para la sensibilidad corneal.

Con la creciente accesibilidad a la fotografía digital, la opción de tener cámara digital incorporada se debería tener en cuenta a la hora de elegir una nueva lámpara de hendidura.

### Fotografía y captura de imagen

Las observaciones con lámpara de hendidura pueden estar limitadas por la memoria del profesional, la consistencia de la valoración de los hallazgos y la habilidad artística durante la toma de datos.

La fotografía ocular ofrece una alternativa y un medio seguro de registrar el aspecto de los tejidos. Tradicionalmente, la opción usada con más frecuencia para capturar imágenes del segmento anterior era el empleo de una lámpara fotográfica

con un divisor de haz acoplado a la parte trasera de una cámara de 35 mm.<sup>2,3</sup>

La fotografía convencional de 35 mm. requiere un cierto nivel de experiencia para garantizar la exposición correcta y desafortunadamente los resultados no pueden ser observados en tiempo “real”.

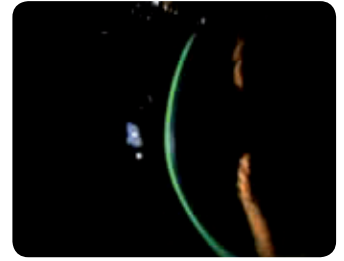
Avances recientes en videocámaras, sistemas de captura de imágenes, cámaras digitales fijas e impresoras de color, han resultado ser una alternativa asequible a la fotografía de 35 mm, principalmente la captura de imagen digital.

Para crear una imagen digital, se requieren cuatro componentes básicos:

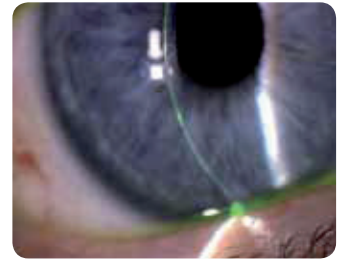
- Un sistema de recogida de imagen (ej.video cámara o cámara digital fija).
- Sistema de conversión de datos de imágenes en un archivo digital (ej. Sistemas de captura de imágenes).
- Sistemas de almacenaje y recuperación de imágenes (ej. CD-Rom, disco duro).
- Sistema de visualización de imagen (monitor SVGA, impresora de color de calidad).

La principal ventaja de estos sistemas es la capacidad de generar imágenes instantáneas en el monitor del ordenador después de la captura. Las imágenes de baja calidad se pueden borrar fácilmente y grabarse más imágenes hasta conseguir la deseada. La calidad de imagen se puede mejorar a menudo empleando una fuente de iluminación de fondo separada (Figura 4). La naturaleza instantánea de la imagen digital tiene la ventaja añadida de ayudar a la educación del paciente, por ejemplo demostrando los beneficios de las lentes de contacto de reemplazo frecuente/desechables, así como la importancia del cuidado regular.

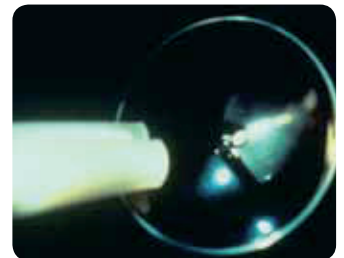
Aunque la fotografía digital puede ser un valioso accesorio a la recogida de datos normal, es importante que no reemplace al registro físico. La calidad de la imagen obtenida depende de muchas variables, de las cuales la más importante es la exposición. Las imágenes con sobre-exposición “lavarán” el ojo e iluminarán cualquier enrojecimiento conjuntival, mientras que las imágenes con sub-exposición acentuarán algunos cambios del ojo. El profesional con cámara digital tiene que calibrar el instrumento y diseñar un protocolo que dependerá del instrumento, así como de la iluminación ambiente para cada tipo de iluminación y magnificación que se use. La imagen capturada con una cámara digital es además una imagen unidimensional, frente a la imagen tridimensional vista a través del sistema de observación. El profesional tiene también que ser consciente de cuál de los dos tubos de observación se está usando para enviar la imagen a la cámara, particularmente importante cuando se observan imágenes a grandes aumentos. Una consideración más en la fotografía ocular es que el plano imagen para la cámara puede ser diferente al del resto del sistema de observación. El profesional debe asegurarse de que la imagen fotografiada está



**Figura 4a.** Fotografía tomada sin iluminación de fondo



**Figura 4b.** Fotografía tomada con iluminación de fondo



**Figura 5.** Depósitos en la lente de contacto observados bajo iluminación de campo oscuro

enfocada. Esto se puede conseguir comprobando el monitor, en lugar de fiarse solo de la imagen vista a través de los oculares, de nuevo esto depende mucho de la imagen y de la calibración. Finalmente, una imagen digital es, a pesar de todo, un registro que debe conservarse como otros registros y ser respaldado adecuadamente. Como la imagen es recogida digitalmente, el profesional debe tener en cuenta la ley de privacidad de datos. En la literatura se puede obtener información adicional sobre esta forma de capturar imágenes<sup>4,5</sup>.

## Técnica

### Preparación

Es esencial una preparación correcta del biomicroscopio. Los sistemas de iluminación y observación deben estar acoplados y enfocados para el observador, y el paciente debe estar sentado cómodamente, con su barbilla y frente apoyadas en la mentonera y la altura de los ojos en la mitad del recorrido vertical del instrumento. Los pasos necesarios para conseguirlo son:

#### **Enfoque del instrumento.**

Por medio del bastón de enfoque proporcionado por la lámpara de hendidura, nos aseguramos que un haz de luz estrecho esté claramente enfocado en cada ocular por separado, y después binocularmente, con el ajuste de la distancia interpupilar del instrumento. Asumiendo que tan solo utilice el instrumento una persona, este proceso sólo necesita repetirse periódicamente.

#### **Posición del paciente.**

Explique al paciente la naturaleza del examen y asegúrese de que está cómodamente sentado. Esto es crítico – si el paciente está incómodo, el examen se vuelve significativamente más difícil. De forma similar, si la altura del ojo no está en la mitad del recorrido vertical del instrumento, el examinador tendrá dificultad mirando a las partes superior e inferior del ojo. La mayoría de lámparas de hendidura tienen una marca en la mentonera que tiene que estar alineada con el canto externo del ojo para asegurar la posición óptima de la cabeza.

#### **Control de enfoque.**

Con los párpados cerrados. El examinador deberá enfocar la

### Estructuras y lesiones que requieren medición o graduación

TABLA 2

MEDICIÓN OBJETIVA	GRADUACIÓN SUBJETIVA
Microquistes (número)	Teñidos
Vascularización (tamaño y posición)	Folículos
Pliegues (número)	Papilas
Estrías (número)	Hiperemia
Pinguécula/pterygium (tamaño)	Depósitos
Opacidades (tamaño y posición)	Película lagrimal

luz en los párpados y comprobar el enfoque mirando el sistema de iluminación de lado a lado. A medida que rota, la luz deberá permanecer quieta en el párpado. Si muestra un movimiento relativo, el instrumento no está bien enfocado.

### Examen del paciente.

Ahora puede comenzar el examen. El haz de luz nunca se debe dejar proyectado en el ojo cuando el profesional está realizando un examen. Si se está observando desde fuera de los oculares, la luz se deberá girar o dirigir fuera del ojo. Esto facilita el confort del paciente.

## Rutina de la lámpara de hendidura

Como con muchos aspectos de las lentes de contacto y el examen ocular, el profesional debería desarrollar una rutina que le permitiera cubrir todos los aspectos del examen de manera lógica y consistente. El examen ocular con lámpara de hendidura comprende varias técnicas de iluminación diferentes. Estas técnicas están descritas en detalle por varios autores<sup>6,7,8,9</sup>. Este artículo describe la rutina clínica en términos generales. La Tabla 1 resume las iluminaciones empleadas y las estructuras y condiciones observadas en cada barrido del ojo.

El orden del examen variará de un profesional a otro. En general, el examen comenzará con bajos aumentos y luz difusa para una observación general, aumentando la magnificación y empleándose técnicas de iluminación más específicas posteriormente para ver estructuras en mayor detalle. En el examen con lámpara del usuario de lentes de contacto, se deben emplear aumentos altos e iluminación directa para detectar estrías, pliegues y microquistes inmediatamente después de retirar la lente, ya que estas condiciones desaparecen con el tiempo.

Más allá de esta observación específica, el profesional llevará a cabo un examen usando primero las técnicas menos invasivas. En particular, la instilación de fluoresceína y la eversión de párpados debería realizarse al final del examen, después de haber sido evaluada la calidad lagrimal, para evitar la desestructuración de la película lagrimal.

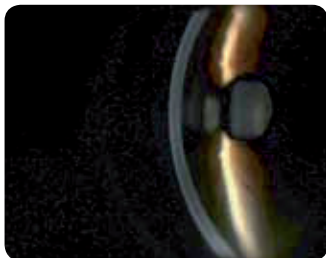
**Escala de grados CCLRU para tinción corneal<sup>11</sup>**

TIPO	PROFUNDIDAD	EXTENSIÓN EN SUPERFICIE
0 Ausencia	0 Ausencia	0 Ausencia
1 Micropunteado	1 Afectada la superficie epitelial	1 Del 1 al 15%
2 Macropunteado	2 Difusión estromal presente a los 30 segundos	2 Del 16 al 30%
3 Macropunteado coalescente	3 Difusión estromal inmediata localizada	3 Del 31 al 45%
4 Parches	4 Difusión estromal inmediata y extensa	4 46% o gran endotelio

TABLA 3



**Figura 6.** *Vascularización fisiológica combinada con algo de neovascularización.*



**Figura 7.** *Sección óptica de la córnea*



**Figura 8.** *Microquistes con neovascularización*

## Observación general - aumentos bajos, haz difuso ancho

Con un haz ancho y aumentos bajos, el profesional realizará varios barridos a través del segmento anterior y anejos oculares. Comenzando con los párpados cerrados, se examinarán párpados y pestañas buscando signos de blefaritis marginal u orzuelos. A continuación, pediremos al paciente que abra sus ojos, y examinaremos el borde de los párpados descartando obstrucción de los conductos lagrimales y glándulas de meibomio.

Una vez comprobados los márgenes palpebrales superior e inferior, el profesional observará la conjuntiva bulbar para valorar la hiperemia y la posible presencia de pinguécula o pterigium.

Esta iluminación se debería emplear también para observar la conjuntiva parpebral superior e inferior buscando hiperemia, folículos y papilas.

Esta iluminación también se utiliza para dar una valoración de la adaptación de la lente de contacto en lo que respecta a centrado, movimiento y ajuste. La iluminación difusa también se puede emplear para comprobar daños en la lente mediante iluminación de campo oscuro. Para ello, la lente se retira del ojo, se sujeta frente a la lámpara de hendidura en el plano de la mentonera, y se observa a través de los oculares con aumentos (Figura 5). Los depósitos de la lente no se pueden ver eficazmente con la lente puesta en el ojo.

## Examen de córnea y limbo – Aumentos medios, anchura del haz de 2 mm.

El profesional comienza el examen corneal situando la hendidura en el limbo y, con la habitación oscura, observa la córnea buscando una opacidad grande u opacidad corneal central producida por el uso de lentes duras.

Para observar la córnea de esta forma con aumentos, el sistema de observación tiene que ser desacoplado del sistema de iluminación, aunque puede ser suficiente la observación a ojo desnudo. Una vez que la córnea ha sido visualizada con dispersión escleral, el sistema de iluminación y observación se volverán a acoplar y se realizarán varios barridos corneales.

El profesional comenzará moviéndose en torno al limbo, observando la vascularización para valorar el grado de vascularización límbica fisiológica (vasos sanguíneos extendidos sobre la córnea transparente) y diferenciando entre ésta y la neovascularización (vasos nuevos creciendo dentro de la córnea – Figura 6).

Los vasos son vistos tanto con iluminación directa, mirando directamente sobre el área corneal iluminada, como con retroiluminación indirecta, mirando al lado de la córnea iluminada. Un filtro verde ayuda a detectar la neovascularización.



**Graduación clínica según la FDA**

0	Normal
1	Cambios ligeros o suaves clínicamente insignificantes
2	Cambios moderados que pueden requerir intervención clínica
3	Cambios severos que generalmente requieren intervención clínica
4	Cambios muy severos que requieren intervención, generalmente médica

TABLA 4

A la vez que examina los vasos, el profesional busca también infiltrados periféricos o dellen durante esta parte del examen.

Una vez evaluado el limbo, antes de estrechar el haz y aumentar la magnificación para examinar la córnea en detalle, el profesional realizará un barrido corneal en busca de hallazgos importantes.

**Examen de la córnea - Aumentos altos, haz estrecho**

En esta fase del examen es cuando la anchura del haz se reduce al mínimo, permitiendo al profesional visualizar un corte transversal de la córnea (Figura 7).

La córnea es barrida sistemáticamente con aumentos altos. Es esencial una rutina para asegurarse de que ninguna parte de la córnea sea omitida. El profesional busca cualquier opacidad y anota la profundidad y localización de la misma, así como microquistes, vistos con retroiluminación al lado de la luz directa (Figura 8), estrías estromales y pliegues en endotelio. Durante las revisiones en el portador de lentes blandas, ésta será la primera observación que se llevará a cabo del examen con lámpara de hendidura, ya que los signos de edema desaparecen poco después de extraer la lente.

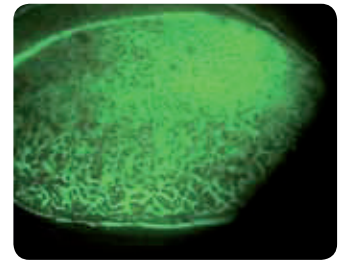
El último aspecto del examen corneal bajo luz blanca y aumentos altos, es la observación del endotelio. Muchos profesionales afirman que ésta es una de las estructuras corneales más difíciles de examinar. Incluso con 40x aumentos, tan solo se puede emitir un juicio clínico bruto, ya que no es posible observar células individuales. Más aún, sólo se puede visualizar a la vez un área endotelial pequeña.

La técnica para observar el endotelio incluye un haz de luz ligeramente abierto y la colocación del sistema de iluminación y el microscopio, de forma que el ángulo de incidencia de la luz sea igual al de reflexión.

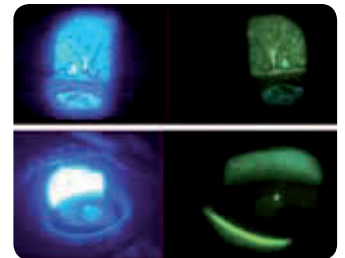
El área de reflexión especular es visible solo monocularmente. Enfocando en la parte posterior de la sección corneal, se observa el endotelio como un parche de aspecto dorado tenue (Figura 9)<sup>10</sup>



**Figura 9.** Apariencia del endotelio observado con aumentos medios/altos (cortesía de Haag-Streit)



**Figura 10.** La fluoresceína ayuda a resaltar las papilas



**Figura 11.** Características de absorción y emisión de fluoresceína y fotografías con lámpara de hendidura tomadas con (derecha) y sin filtros (izquierda).

Se puede hacer una evaluación más detallada del tamaño, forma y densidad celular usando un microscopio especular, que es cada día más accesible para la práctica rutinaria del profesional. Los microscopios especulares modernos proporcionan al profesional la oportunidad de ver el endotelio y calcular la densidad de las células endoteliales, polimegatismo y polimorfismo. En ausencia de este equipamiento, la mejor forma para hacer una gradación clínica es comparar con una escala fotográfica graduada, como la publicada por “the Cornea and Contact Lens Research Unit” (CCLRU)<sup>11</sup>

## Teñido

### Fluoresceína

La córnea debe examinarse después de instilar fluoresceína, tanto antes de adaptar lentes de contacto como en cada visita de seguimiento. La fluoresceína sódica es un colorante vital que tiñe tejido epitelial dañado. Es la mejor forma de juzgar la integridad corneal y conjuntival, y en particular puede realzar cambios tisulares, como la CLPC (Conjuntivitis Papilar por Lentes de Contacto) (Figura 10). Los profesionales no deberían rehusar el uso de fluoresceína en usuarios de lentes de contacto blandas, ya que revelará cambios en la integridad corneal que no serían observables de otro modo.

Aunque la fluoresceína también puede teñir el material hidrogel, tan solo es necesaria una cantidad mínima para visualizar cualquier alteración de la integridad corneal. Si se humedece primero una tira de fluoresceína con salina estéril, se desecha el exceso de fluido y se aplica en el párpado inferior, se introducirá en el fórnix la cantidad suficiente. Esto se disipará con rapidez para permitir la colocación de lentes blandas al cabo de 10 minutos, sin riesgo de que se tiñan.

Las sustancias fluorescentes absorben luz a longitudes de onda

**Clasificación de los depósitos sobre la lente<sup>12</sup>**

TABLA 5

CLASE	CANTIDAD DE DEPÓSITO
I	Ninguno
II	Visibles en estado hidratado con luz oblicua y magnificación 7x
III	Visibles en estado seco con luz normal, a ojo desnudo
IV	Visibles en estado seco o hidratado a ojo desnudo
CLASE	TIPO DE DEPÓSITO
C	Cristalino
G	Granular
F	Película
P	Placa
CLASE	EXTENSIÓN DEL DEPÓSITO
A	0-25% de la lente
B	25-50% de la lente
C	50-70% de la lente
D	75-100% de la lente

específicas y emiten la energía absorbida a longitudes de onda más largas. La fluoresceína absorbe luz azul en la región de 460 nm a 490 nm y emite a una longitud de onda alta (máximo a 520 nm). No obstante, la luz azul cobalto que ilumina y la luz verde emitida por la fluoresceína tienen que ser de aproximadamente igual intensidad.

La apariencia de la fluoresceína en el ojo se puede realzar colocando un filtro amarillo sobre el ocular. Este filtra la luz azul para hacer que el verde fluorescente destaque más (Figura 11).

La tinción de la córnea con fluoresceína es esencial y se debe llevar a cabo en cada visita.

### Verde Lisamina

El verde lisamina está sustituyendo cada vez más al rosa de Bengala, como tinte preferido para examinar la conjuntiva de los pacientes con ojo seco. Tiñe el tejido conjuntival dañado y es significativamente más confortable para el paciente cuando se instila. El teñido se apaga con rapidez y por ello requiere una valoración inmediatamente después de la instilación. Mientras que muchos sugieren su examen con luz blanca – donde el área teñida aparecerá verde – otros recomiendan el uso de un filtro rojo (Wratten n°25) para resaltar la observación.<sup>12</sup> El tinte verde lisamina tiene una especificidad mayor en pacientes con ojo seco sintomáticos, que la fluoresceína.<sup>13</sup>

### Registro de los resultados

Tan importante como el examen, es el registro de los resultados. Por ley, si una acción no se registra, no se considera que ha tenido lugar. No es suficiente con decir “transparencia corneal”, el profesional debe intentar registrar y cuantificar lo que ve.

Con el retículo in situ, se pueden medir algunas condiciones, mientras que otras tienen que ser graduadas utilizando un sistema establecido. En la Tabla 2 se recogen las estructuras y lesiones que pueden ser medidas y aquellas que necesitan un sistema de graduación. Los esquemas de graduación pueden ser cuantitativos, por ejemplo la tinción corneal (Tabla 3), o definidos de acuerdo a un criterio clínico, como el empleado por la Administración Americana de Medicamentos y Alimentos (FDA) (Tabla 4). Hay disponibles varios sistemas de graduación diferentes que han sido validados para uso clínico.

Aunque cada uno tiene sus ventajas y desventajas, es importante que el profesional se apoye en el uso de un sistema. Los límites de confianza al graduar con un sistema de puntuación 4-5 son  $\pm 1.2$  unidades de la escala de graduación.<sup>14</sup>

No solamente requiere ser graduada la apariencia de las estructuras oculares. También se deben registrar los aspectos relacionados con las lentes de contacto. Por ejemplo, los depósitos pueden clasificarse según Rudko (Tabla 5).<sup>15</sup>

### Resumen

El examen con lámpara de hendidura es probablemente el aspecto más importante de la práctica de lentes de contacto, tanto para juzgar la idoneidad de un futuro usuario de lentes de contacto, como para monitorizar al que ya lleva lentes. El examen deberá ser registrado de forma exhaustiva y objetiva. El profesional se asegurará que la lámpara de hendidura utilizada permite visualizar cambios sutiles que puedan producirse debidos al uso de lentes de contacto.

---

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

1. The British College of Optometrists (1991). *Contact lens practice code of ethics and guidelines for professional conduct. Chapter 5 (Revised 1993)*.
2. Lowe R. *Clinical slit lamp photography – an update. Clin ExpOptom*, 1991; 74 (4): 125-129.
3. Bowen K P. *Slit-lamp photography. Contact Lens Spectrum*, 1993; 8: 7 27-32.
4. Meyler J and Burnett Hodd. *The use of digital image capture in contact lens practice. Contact Lens and Anterior Eye (supplement)*, 1998; 21:3-11
5. Morgan P, Morris T, Newell Z, Wood I and Woods C. *Invasion of the image snatchers. Optician*, 1997; 213 (5588),24-26.
6. Jones L, Veys J and Bertrand P. *Slitlamp biomicroscopy – how to expand your routine. Optician*, 1996 Part one 5542 211: 19-22; part two 5545 211: 16-19; part three 5550 211: 30-32.
7. Chauhan K. *The Slit-lamp and its use. Optician*, 1999 5692 217: 24-30
8. Brandreth R H. *Clinical slit-lamp biomicroscopy*. 1978, Blaco, San Leandro.
9. McAllister C. *Slit lamp biomicroscopy – Part 1. Optician*, 2006; 232:6065:20-27
10. Morris J and Morgan P. *The cornea. Part II examination, assessment and measurement. Optician*, 1994; 207: 51446 16-21.
11. Terry R et al. *The CCLRU standards for success of daily and extended wear contact lenses. Optom and Vis Sci*, 1993; 70: 3 234-243.
12. Matheson A. *The use of stains in dry eye assessment. Optician*, 2007; 233:6091:26-31
13. Guillon M, Maissa C. *Bulbar conjunctival staining in contact lens wearers and non lens wearers and its association with symptomatology. Contact Lens and Anterior Eye*, 2005; 28:67-73
14. Efron N., Morgan PB, Katsara SS. *Validation of grading scales for contact lens complications. Ophthal Physiol Opt*, 2000; 21:1:17-29
15. Rudko P. *A method for classifying and describing protein deposition on the hydrophilic lens. Allergan Report Series No 94 (1974)*.



# Evaluación del contorno corneal

## PUNTOS CLAVE

La queratometría y queratoscopia son importantes, no sólo para ayudar a elegir las lentes de contacto a adaptar, en particular las lentes rígidas, sino más aún, para controlar la topografía corneal durante el uso de lentes de contacto.

La agudeza visual y/o corrección refractiva puede modificarse significativamente debido tan sólo a cambios relativamente pequeños en la topografía corneal, de ahí la importancia de usar un método de medición fiable.

Para realizar medidas fiables, los instrumentos deben enfocarse y calibrarse de forma regular. Los pacientes deben estar también cómodos y relajados durante el examen, para asegurar una fijación estable.

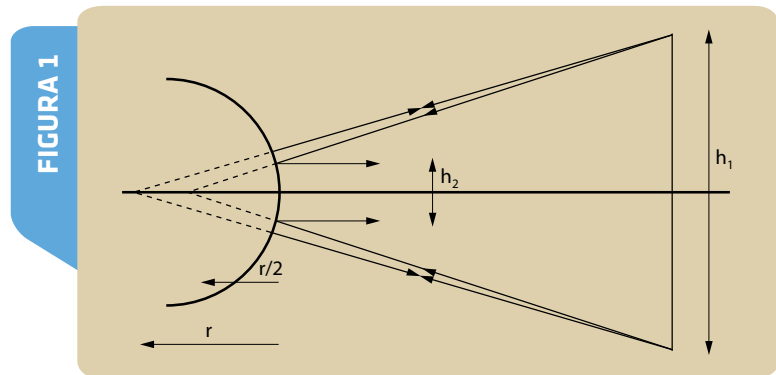
Uno de los factores más importantes que limitaba el uso cómodo de las lentes, en las primeras adaptaciones de lentes rígidas, era la falta de conocimiento de la naturaleza del contorno corneal. Hoy en día, nuestro conocimiento de la naturaleza de la topografía corneal ha mejorado.

Al mismo tiempo, nuestro conocimiento de la interacción entre la cara posterior de la lente de contacto y la superficie anterior de la córnea también ha mejorado y ha conducido a avances en el diseño de las lentes de contacto.

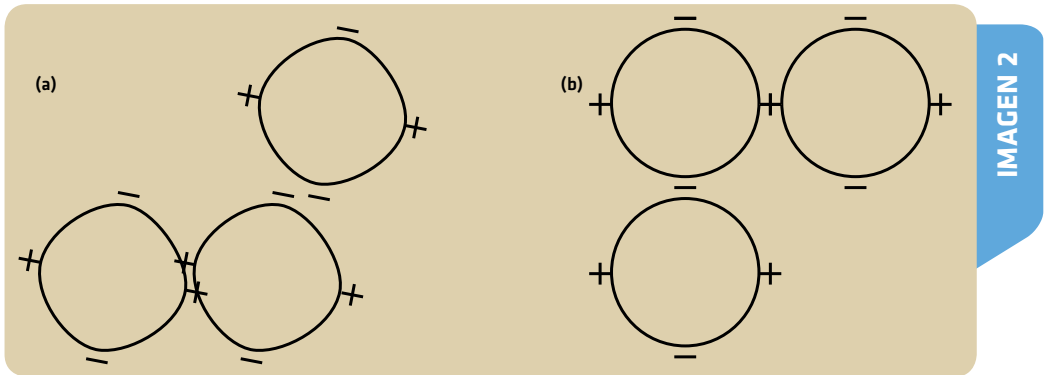
Las lentes rígidas permeables al gas modernas están diseñadas con la idea de una fácil adaptación, mientras que la adaptación de las lentes blandas modernas es bastante independiente de la curvatura corneal. Estos factores no implican que no sea necesaria la evaluación de la curvatura de la córnea en la adaptación de lentes de contacto. El estudio del contorno corneal es importante no sólo en las fases preliminares de la adaptación de las lentes de contacto, sino también en el seguimiento posterior de los efectos de las lentes en el ojo. Registrar con precisión la curvatura corneal (lecturas  $-K$ ) antes de insertar la lente en el ojo es una medida de referencia crítica en la adaptación de las lentes de contacto. Es importante no sólo registrar las medidas actuales, sino también evaluar al mismo tiempo la calidad de la superficie corneal. La Tabla 1 muestra el rango de curvaturas corneales (lecturas queratométricas) de poblaciones normales<sup>1,2</sup>.

El método más común de medición para la adaptación de lentes de contacto sigue siendo la queratometría, aunque en los últimos años se ha incrementado el uso de analizadores corneales más sofisticados y sistemas de topografía corneal, cuyo manejo está fuera del objetivo de este capítulo. Los profesionales deberían ser conscientes de que las medidas queratométricas tan sólo proporcionan una información limitada sobre el contorno corneal, que debería ser complementada con medidas y observaciones adicionales. El tamaño de la córnea se estima fácilmente con una regla milimetrada o un retículo en la lámpara de hendidura. También se puede realizar un estudio más rudimentario de la forma general de la córnea, mediante la valoración del patrón de fluoresceína bajo una lente esférica RPG de parámetros conocidos.

Debe recordarse que la córnea es la principal superficie refractiva del ojo, responsable de dos tercios del poder dióptrico total. La agudeza visual y/o corrección refractiva puede cambiar significativamente debido tan sólo a cambios relativamente pequeños de la topografía corneal, de ahí la importancia de emplear un método de medición fiable y sensible.



**Imagen 1.** Principio óptico de la queratometría:  $h_1$  = distancia entre miras;  $h_2$  = altura de la imagen (medida con sistema de doblaje),  $r$  = radios corneales



**Figura 2.** Miras queratométricas de Bausch & Lomb: (a) miras desalineadas y fuera de eje, (b) miras alineadas

Este capítulo describe formas de valorar el contorno corneal.

## Queratometría - Instrumentación

La queratometría funciona bajo el principio de registro de la imagen reflejada de un objeto de tamaño conocido. Dado un tamaño de objeto y la distancia desde la imagen al objeto, se puede calcular el radio de curvatura de la córnea. En la queratometría, el objeto, que pueden ser dos miras separadas o dos puntos a diferentes distancias en una mira, se refleja en los 3.2 mm centrales de la córnea (la distancia exacta depende del instrumento y del tamaño corneal).

El cálculo de los radios corneales asume que la córnea es una esfera con un índice de refracción de 1,3375. La imagen 1 muestra el principio óptico de la queratometría. La medida de los radios corneales se realiza empleando un sistema de doblaje óptico, en el que el observador tiene que alinear las imágenes de las miras reflejadas en la córnea. El doblaje puede ser fijo, como en el caso del instrumento de Javal-Schiotz, o variable, como en los instrumentos de tipo Bausch & Lomb.

En el instrumento de doblaje fijo, la distancia entre las miras ( $h_1$  en la Figura 1) se modifica mecánicamente. Cuando están alineadas, la lectura se toma de una escala. Con los instrumentos de doblaje fijo, las lecturas queratométricas de cada meridiano se toman en dos fases.

En un instrumento de doblaje variable, el tamaño del objeto permanece constante. Esto se consigue mediante el empleo de prismas en la óptica del instrumento. Los prismas se pueden emplear simultáneamente para producir doblaje a lo largo de los dos meridianos principales, tomándose ambas medidas una vez que el instrumento está alineado. La Figura 2 muestra ejemplos de las imágenes de las miras en este tipo de queratómetro. La ventaja de las miras en el instrumento de doblaje variable es que permiten visualizar más fácilmente la rotura de la lágrima (en la cual se refleja realmente la imagen), que en el instrumento

de dos posiciones. Podría argumentarse que las miras usadas en el instrumento de doblaje variable permiten visualizar más fácilmente los meridianos principales y ofrecen ventajas ergonómicas frente al de dos posiciones.

La forma en que se exponen los valores se debe tener en cuenta a la hora de elegir un instrumento. En algunos, los valores queratométricos se observan a través del ocular, de manera que se pueden leer sin separar los ojos del instrumento. En otros, los valores están en la parte exterior del instrumento sobre los mandos empleados para mover las miras. Los ejes se pueden leer bien mediante marcas externas o internas.

En estos queratómetros, el observador tiene que alinear las miras manualmente. No obstante, también hay queratómetros electrónicos. Generalmente estos instrumentos son de dos posiciones, que emplean servomotores para dirigir el sistema de doblaje, hasta que se pueda valorar ópticamente el alineamiento mediante diodos de emisión y detección de luz. Las medidas registradas son impresas por la máquina, que generalmente proporcionará una media de tres medidas y puede proporcionar también una estimación de la forma corneal, mediante la medida de los radios corneales periféricos y centrales. Algunos instrumentos combinan esta posibilidad dentro de un autorrefractómetro.

Si el profesional va a elegir un queratómetro nuevo, debería tener en cuenta también la mesa del instrumento y la lámpara de hendidura. Es posible adaptar muchos queratómetros de manera que se puedan usar con la misma mentonera que el biomicroscopio, colocándose ambos en su posición mediante una mesa deslizante. Un sistema así tiene ventajas prácticas en la consulta.

## Técnica

### Manejo del paciente

Como con todos los métodos objetivos de valoración ocular, el paciente debe estar totalmente informado sobre el

**Rango de lecturas queratométricas en la población humana<sup>1,2</sup>**

RAZA	AUTORES	OJOS	HORIZONTAL			VERTICAL		
			MEDIA	SD	RANGO	MEDIA	SD	RANGO
Caucásica	Kiely et al 1984	196	7.79	0.26	7.10 a 8.75	7.69	0.28	7.06 a 8.66
	Guillon et al 1986	220	7.87	0.25	7.14 a 8.54	7.7	0.27	7.03 a 8.46
	Lam & Loran 1991	63	7.98	0.21	7.10 a 8.36	8.03	0.20	7.29 a 8.43
Oriental	Lam & Loran 1991	64	7.74	0.24	7.21 a 8.31	7.9	0.23	7.46 a 8.48

TABLA 1



procedimiento a realizar. En la queratometría, deben saber que nada les va a tocar el ojo y que van a estar cómodos. Esto es particularmente importante ya que cualquier tendencia a entrecerrar los párpados puede alterar el contorno corneal. Para mantener la fijación, deberían estar cómodamente sentados, con la barbilla en la mentonera y la frente apoyada firmemente en el apoya frentes. La mirada debe mantenerse en posición primaria. El profesional deberá enfocar el ocular con un plano blanco de fondo antes de proceder a la medición. Si el instrumento no está enfocado, los resultados no serán fiables.

Una vez que el instrumento y el paciente están colocados, se pide al paciente que mire al centro del objeto. Si el instrumento tiene un espejo, se pide al paciente que mire a su ojo. Es importante comprobar regularmente que el instrumento está calibrado correctamente. Esto se puede conseguir mediante unas bolas de acero, que tienen una fiabilidad de  $\pm 0,001$  mm. Para que se pueda dibujar una línea de calibración, se deberían tomar cinco medidas de cada bola y usar un mínimo de tres bolas de diferente tamaño.

Si se tienen que tomar medidas de radios más cerrados o más planos para los que está calibrado el instrumento, será necesaria una lente de  $\pm 1,25$ D. La lente de  $+1,25$ D es para medir una córnea más curva, como ocurre a menudo cuando se mide un queratocono, y la de  $-1,25$ D para una córnea más plana. Cuando se usa una lente suplementaria, se tiene que calibrar el queratómetro mediante las bolas de acero y un gráfico de las lecturas reales frente a las de la escala registrada. Esto rara vez se necesita en la práctica rutinaria diaria.

### Técnica de medición

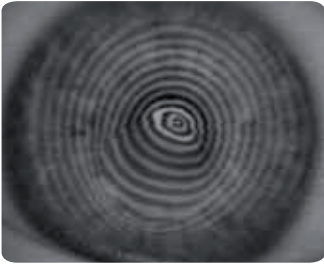
El primer paso en la toma de la medición es el alineamiento del instrumento con los meridianos principales. Los radios corneales pueden medirse entonces ajustando las miras como se muestra en la imagen 2. Con el instrumento de dos posiciones, el cuerpo del equipo tendrá que rotarse antes de tomar cada medida. Idealmente, se debería tomar la lectura tres veces y anotar el resultado medio. Además de registrar las lecturas queratométricas, el profesional evaluará la claridad de las miras y anotará cualquier distorsión (Figura 3), tal como se sugiere en la Tabla 2. En esta fase, el queratómetro puede ser usado para medir el tiempo de rotura lagrimal de forma no invasiva.

### Queratometría automática

Cuando se utiliza un queratómetro automático, el paciente, de nuevo, tiene que sentirse cómodo y relajado. El instrumento tiene generalmente un diodo emisor de luz para que fije el paciente. El profesional mirará a los ojos del paciente durante el proceso de medición, para comprobar la fijación. La mayoría de los instrumentos realiza tres medidas de cada ojo, pero es importante supervisar cada medida así como la media, para controlar lecturas erróneas debidas a movimientos de los ojos.



**Figura 3.** Miras distorsionadas, mostrando moldeo corneal debido al uso de lentes de contacto



**Figura 4.** Anillos de plácido proyectados sobre la córnea durante la fotoqueratoscopia

## Lecturas queratométricas periféricas

Muchos queratómetros automáticos toman y registran lecturas queratométricas periféricas. También se puede adaptar un instrumento manual normal para tomar estas lecturas, colocando cuatro luces de fijación alrededor del objeto y pidiendo al paciente que mire cada vez a una. La fiabilidad de esta técnica es limitada debido a la naturaleza esférica de la superficie corneal y, por supuesto, a la variación anatómica y de la fijación entre pacientes y entre lecturas posteriores.

## Queratoscopio - Instrumentación

Como ya se mencionó, el queratómetro sólo proporciona una estimación de la curvatura corneal, basada en un área de unos 3,2 mm de su superficie. El queratómetro asume que la córnea es esférica, y no lo es. La forma de la córnea se asemeja a menudo a una elipse oblata, que se aplana gradualmente hacia su periferia.

Las variaciones en la curvatura de la superficie corneal se pueden asemejar a una sección cónica y cuantificarse calculando el factor de forma. Ésto se consigue calculando medidas de la córnea en diferentes puntos a través de su superficie. El factor de forma varía entre 0 y 1, donde 1 es una esfera perfecta. El factor de forma corneal en el ojo caucásico tiene un valor medio de  $0,83 \pm 0,13$  (rango  $0,21-1,20$ ), para los meridianos planos, y  $0,81 \pm 0,16$  (rango  $0,11-1,16$ ), para los meridianos curvos. El factor de forma también puede ser descrito en términos de excentricidad ( $e$ ), donde el factor de forma =  $1-e^2$ .

La queratometría tradicional no proporciona la medida del factor de forma, por ello precisa ser determinado el cambio en el contorno a través de toda la córnea. La técnica queratoscópica permite evaluar el contorno corneal de forma más exhaustiva que la queratometría tradicional. El queratoscopio determina el contorno corneal anterior mediante la observación de una imagen reflejada de un objeto<sup>3</sup>.

El primer queratoscopio, en el cual está basada la fotoqueratoscopia moderna, era el de plácido. El disco de plácido es una serie de anillos concéntricos que generalmente están iluminados. Los anillos se proyectan sobre la córnea y el observador mira su reflejo, la primera imagen catóptrica. La evaluación de la topografía corneal se realiza comprobando la regularidad de la imagen. Aunque este método es una manera simple de hacer una valoración rudimentaria de cualquier irregularidad corneal (Figura 4), no puede ofrecer una valoración detallada y cuantificable del contorno.

Uno de los primeros intentos de cuantificar el contorno corneal fue realizado por el queratoscopio foto-electrónico de Wesley-Jessen (PEK). Se tomaba una foto Polaroid de una serie de anillos concéntricos y después se medía el diámetro de cada anillo. A partir de ahí se calculaba el factor de forma. La falta de inmediatez de las medidas, así como los problemas

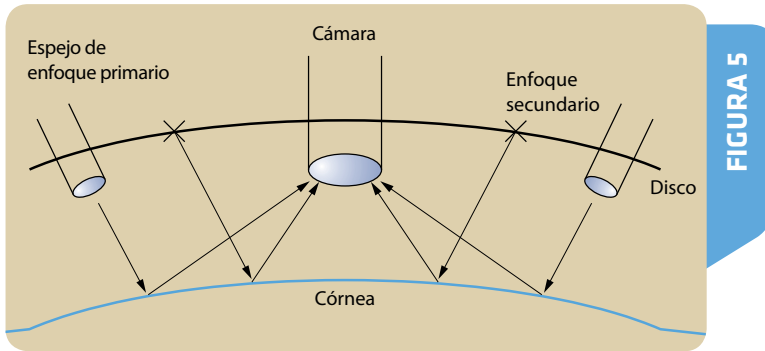


FIGURA 5

Figura 5. Mecanismo de enfoque utilizado en un fotoqueratoscopio.

de reproducibilidad de las lentes rígidas solicitadas empleando este sistema, restringió su utilidad.

Hoy día, los grandes avances en la tecnología de computerización de la imagen han hecho resurgir el análisis de la topografía corneal. Los sistemas computerizados de mapeo corneal han proporcionado al profesional medios de observación del contorno corneal mucho más fiables de lo que nunca antes había sido posible.

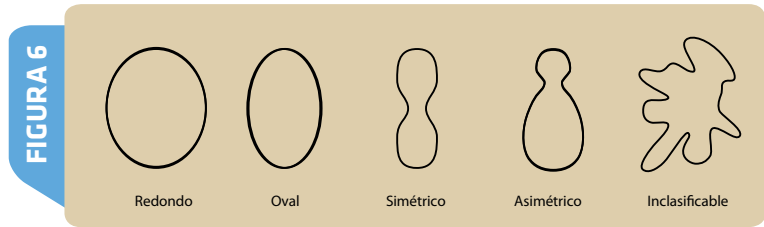
La fotoqueratoscopía emplea un sistema de imagen por computadora para calcular variaciones en los perfiles a partir de una serie de anillos proyectados sobre la córnea. La imagen de los anillos es recogida por una cámara que envía los datos a procesar. Los anillos y la cámara están conectados a un ordenador que muestra el resultado en la pantalla o como una impresión en color. Los fotoqueratoscopios computerizados usan entre 16 y 25 anillos proyectados sobre la córnea y permiten analizar más de 6000 datos de puntos a lo largo de la superficie corneal.

El primer fotoqueratoscopio utilizaba un disco de 10-14 pulgadas de diámetro, que proyectaba los anillos sobre la córnea. El enfoque se conseguía utilizando un sistema de enfoque primario en el que el disco se empujaba hacia delante hasta que la luz se reflejaba desde ambos espejos periféricos (Figura 5). Si la luz no se podía enfocar de esa manera, se utilizaba un sistema de

Grado de distorsión de las miras

Grado 0	Imagen clara de las miras
Grado 1	Ligera distorsión de las miras
Grado 2	Distorsión suave: lectura posible con alguna dificultad
Grado 3	Distorsión moderada: lectura difícil de realizar
Grado 4	Distorsión grande: lectura imposible

TABLA 2



**figura 6.** Diagramas de patrones observados en mapas topográficos de código de color, tal como describe Brogan et al.<sup>5</sup>

enfoque secundario en el que se enfocaba una X en el cuarto anillo.

Para topografías de la córnea relativamente normales, éste era un sistema de enfoque fiable, aunque en algunos casos, por ejemplo de post-queratotomía radial, el sistema estaba fuera de enfoque la mitad del tiempo. Otra desventaja de este sistema era que las sombras de la nariz o las cejas entorpecía los mecanismos de enfoque.

### Técnica

Muchos de los comentarios realizados sobre la colocación del paciente para la queratometría, también se aplican a la queratoscopia. El paciente debe estar cómodo y relajado cuando se toman las medidas y, como en la queratometría, es importante la fijación. Una medida tomada fuera del eje corneal puede dar la apariencia de un queratocono incipiente. Si se observa esta imagen en ausencia de otros signos o síntomas, el profesional debería repetir la medición antes de hacer un diagnóstico.

### Presentación de los datos

La presentación de los datos recogidos con la fotoqueratoscopia es cada vez más sofisticada y podría ocurrir fácilmente que la impresionante apariencia de la imagen obtenida, enmascara el valor de los datos recogidos. Los datos se pueden presentar gráficamente de varias formas<sup>4</sup>, como son los mapas refractivos de color, imágenes fotoqueratoscópicas, modelos interferenciales, reconstrucciones 3D y secciones cruzadas, todos ellos son posibles<sup>5</sup>. La información más común y útil es un mapa de contorno corneal que muestra los cambios de contorno a lo largo de la superficie corneal. La imagen 6 muestra una representación en diagrama, de patrones observados en mapas topográficos de color, de ojos normales.

Los mapas de contorno corneal permiten al profesional visualizar la forma de la córnea (Figuras 7 y 8) tras la cirugía o durante el desarrollo de una enfermedad corneal como el queratocono (Figura 9).

También permiten al profesional localizar con precisión el eje del astigmatismo corneal y ayudar a entender las razones de por

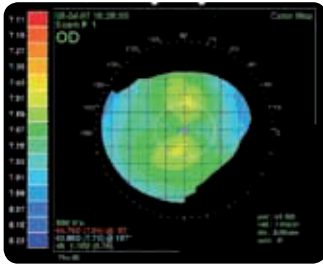


Figura 7. Mapa topográfico de color de una córnea normal ( $e=0,45$ )

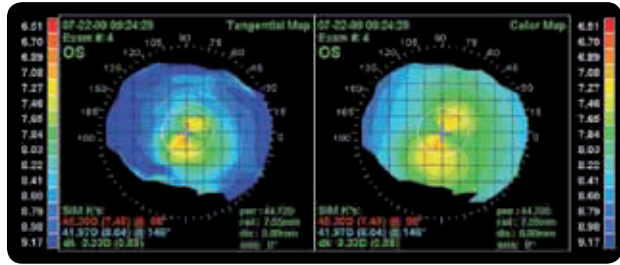


Figura 8. Mapa topográfico de color de una córnea con un alto grado de astigmatismo.

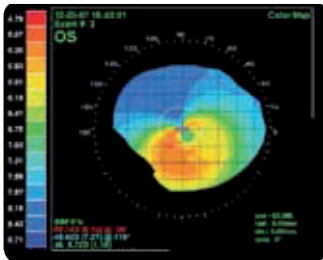


Figura 9. Mapa topográfico de color de un paciente con queratocono.

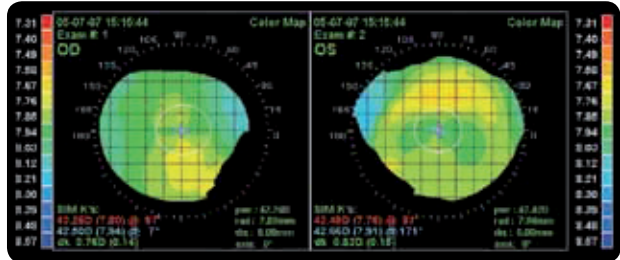


Figura 10. Mapa topográfico de color, mostrando una distorsión corneal debida a una mala adaptación de lente RPG.

qué una lente de contacto rígida no se está comportando como se esperaba (Figura 10). La información proporcionada también incluye el tamaño pupilar y las lecturas queratométricas, y algunos instrumentos ahora también registran el espesor corneal.

Algunos instrumentos están adaptados a un software para ayudar en la adaptación y diseño de lentes RPG. Estos programas muestran el fluorograma de una lente RPG en la córnea y recomiendan los parámetros adecuados. Hasta hoy, la literatura no ha sido concluyente en demostrar el valor de esta técnica respecto a la evaluación tradicional de la adaptación.

Un valor incuestionable de la videoqueratoscopía es que nos permite mostrar a los pacientes su contorno corneal, lo que nos puede ayudar a explicar porqué una adaptación particular puede estar llevando más tiempo o presentando dificultades. Esto puede ser particularmente relevante tras la cirugía refractiva, en el caso de que no se obtenga la agudeza visual deseada.

### AGRADECIMIENTOS

Nos gustaría agradecer a Judith Morris y Andrew Gasson , que nos han proporcionado la imagen 3, Tom Lofstrom por la imagen 4 y David Ruston por las imágenes 7,8,9, y 10.

### Resumen

En la adaptación de lentes de contacto es vital entender, medir y controlar el contorno corneal. Aunque el queratómetro ofrece una evaluación fiable y segura de la curvatura central de la córnea, avances más recientes en queratoscopia proporcionan una información mucho más extensa del contorno corneal.

### Indicaciones de la queratometría

- Todas las comprobaciones de lentes de contacto: proporcionar valores de referencia y durante los exámenes de seguimiento, de la curvatura corneal y de cualquier cambio inducido.
- Todas las comprobaciones de lentes de contacto: proporcionar una valoración rudimentaria de la distorsión corneal.
- Adaptación de lentes RPG: ofrecer datos para ayudar en la elección de la lente inicial.
- Todas las adaptaciones de lentes de contacto: determinar el lugar de la superficie astigmática.
- Medición de tiempos de rotura no invasivos.
- Medición de la flexión de lentes de contacto rígidas.
- Monitorizar patologías corneales.

### Indicaciones de la queratoscopia

- Entender los contornos de córneas irregulares, para ayudar en la adaptación de lentes de contacto.
- Diagnóstico y seguimiento de queratoconos y otras patologías corneales.
- Demostración del contorno corneal al paciente, para mejorar la información y la satisfacción.
- Identificación del eje visual antes del láser excimer
- Estudio pre y post operatorio en la cirugía.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Guillon M, Lydon DPM, Wilson C. Corneal topography: a clinical model. *Ophthalmic Physiol Opt*, 1986; 6 1:47-56.
2. Lam C and Loran DFC. Videokeratometry in contact lens practice. *J BCLA*, 1991; 14 3:109-114.
3. Fowler C W and Dave T N. Review of past and present techniques of measuring corneal topography. *Ophthalmic Physiol Opt*, 1994;14 1:49-58.
4. Voke J. Modern Keratometry Uses and Limitations. *Optometry Today*, 2000; May 5 24-27.

5. Bogan S J et al. Classification of normal corneal topography based on computer assisted videokeratography. *Arch Ophthalmol*, 1990 108:945-949.

#### Lectura adicional:

Maeda M and Klyce C. Videokeratometry in contact lens practice. *ICLC*, 1994; 21 9-10: 163-169.

Lester SF et al. *Clinical applications of corneal*

*topography*. *ICLC*, 1994; 21 9-10:170-174.

Stone J. *Keratometry and specialist optical instrumentation*. Ruben M, Guillon M, eds *Contact Lens Practice*. Chapman & Hall, London 1994.

Guillon M and Ho A. *Photokeratometry*. Ruben M, Guillon M, eds *Contact Lens Practice*. Chapman & Hall, London 1994.

Sheridan M. *Keratometry and slit-lamp biomicroscopy*. In: Phillips AJ and Stone J. *Contact lenses: A textbook for practitioner and student*. Butterworths, London 1989.

# Estudio de la película lagrimal

## PUNTOS CLAVE

El estudio de la película lagrimal se debería hacer realizando la mínima invasión sobre las estructuras. En la medida de lo posible se deberían utilizar técnicas no invasivas.

La valoración debe hacerse tanto antes, como durante el uso de las lentes de contacto. La calidad de la película lagrimal se debe evaluar, tanto con la lente in situ, como sin ella.

El empleo del Tearscope permite llevar a cabo un examen más detallado de la lágrima.

Los síntomas, no sólo los signos, son aspectos importantes en el estudio general de la película lagrimal

En el momento que una lente de contacto se coloca en el ojo, queda inmersa en la película lagrimal. La capacidad de la película lagrimal de mantener su integridad en presencia de la lente es un requisito previo fundamental para el éxito durante el porte de las lentes de contacto. Podría decirse que las deficiencias en la interfase lente/lágrima son las razones más comunes de fracaso con las lentes de contacto. El síntoma más común reportado por los usuarios de lentes de contacto es la “sequedad”, que implica una deficiencia en la película lagrimal.

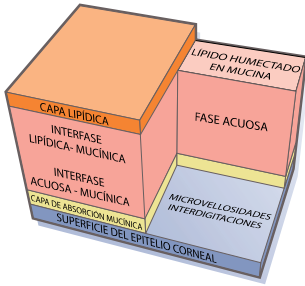


Figura 1. Estructura de la película lagrimal.

La importancia del film lagrimal para mantener un porte cómodo de las lentes de contacto, significa que el adaptador debe ser capaz de evaluar la lágrima, tanto antes como durante el uso de lentes de contacto. El objetivo de este capítulo es revisar el estudio clínico de la lágrima en la adaptación y seguimiento de las lentes de contacto.

### La película lagrimal normal

La película lagrimal es, típicamente, considerada una estructura de tres capas, compuesta por una capa basal mucosa, un componente acuoso y una capa superficial lipídica (Figura 1). Esta descripción clásica ha sido cuestionada en los últimos años con algunas modificaciones propuestas por Nichols et al, y por el trabajo de Pyral, quien cree que la película lagrimal es significativamente más gruesa y tiene más mucina de lo que se creía anteriormente.

Funcionalmente, los tres componentes mayoritarios de la lágrima funcionan conjuntamente para mantener la estructura general. Sus funciones y orígenes se resumen en la Tabla 1. Las capas lipídica y mucosa son las que tienen mayor influencia en la calidad de la película lagrimal y la capa acuosa la que proporciona la cantidad de lágrima necesaria para mantener, por ejemplo, la hidratación de una lente de contacto blanda.

La película lagrimal se forma y se mantiene mediante el parpadeo. Cuando el ojo se cierra durante un parpadeo, la capa lipídica se comprime entre los márgenes de los párpados. La mucina, contaminada de lípido cuando la película lagrimal se rompe, se mueve hacia el fórnix superior e inferior, desde donde es excretada a través del conducto lagrimal. Ésta es reemplazada por una capa nueva, que se crea mediante el empuje de los párpados contra la superficie ocular.

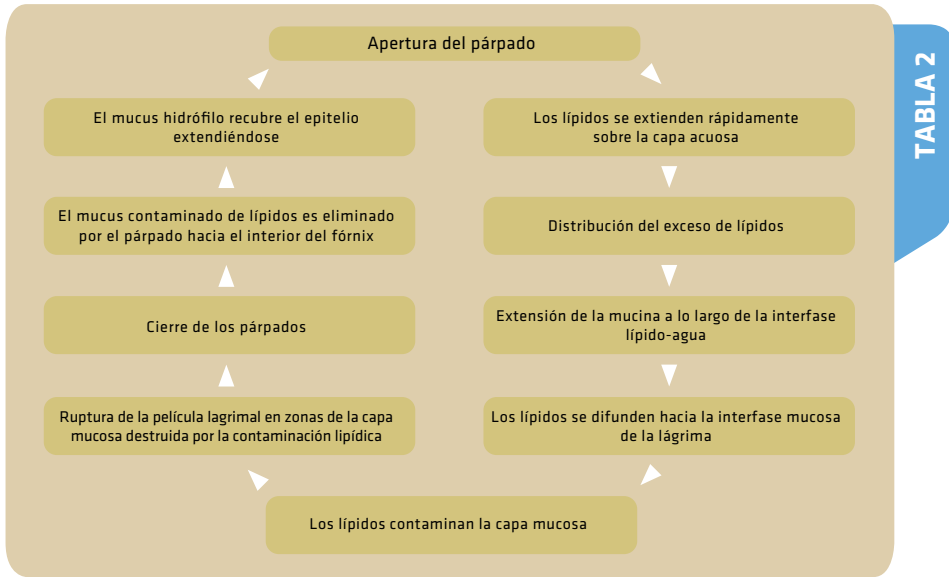
Cuando el ojo se abre, una capa acuosa nueva se extiende a través de la superficie epitelial, ahora hidrofílica. A medida que se forma, el lípido, que había sido exprimido en una capa gruesa durante el cierre de los párpados, se extiende produciendo una nueva monocapa sobre la fase acuosa para reducir la evaporación lagrimal.

**Componentes y funciones principales de las capas de la lágrima**

ESTRUCTURA	ORIGEN	COMPONENTES PRINCIPALES	FUNCIONES
Capa lipídica	Glándulas de Meibomio	Esteres de colesterol Esteres de ceras	Evita la evaporación Proporciona una superficie ópticamente suave
Acuosa	Glándulas lagrimales	Agua Proteína Sales	Bacteriostática Limpieza del debris Mantenimiento de la hidratación epitelial
Capa mucosa	Células conjuntivales de goblet Glándulas de Moll y Kruse	Glicoproteína	Convierte en hidrófila la superficie epitelial para que la capa acuosa la humecte

TABLA 1





La nueva capa de lágrima es una estructura relativamente inestable. A pesar de la presencia de la capa lipídica, aún hay algo de evaporación lagrimal que reduce el espesor de la película lagrimal. Cuando ésto ocurre, los lípidos comienzan a difundirse hacia el mucus. El mucus, ahora contaminado de lípido, comienza a perder su hidrofilia, y la película lagrimal empieza a romperse, formando áreas aisladas de ruptura lagrimal. Este es el estímulo para parpadear y para que el ciclo se repita. La tabla 2 resume el mecanismo. Un tiempo normal de ruptura lagrimal puede ser más largo que el período habitual entre parpadeos.

Bajo condiciones de no uso de lentes de contacto, la estructura de la película lagrimal puede verse afectada por la toma de medicación sistémica u ocular, la salud general, y un número de condiciones oculares, como la queratoconjuntivitis seca. La lágrima también se ve afectada por la edad, con cambios tanto en el volumen de la producción lagrimal, como en su estabilidad.

El estudio de la película lagrimal normal se hace difícil al ser ésta transparente, de escaso volumen ( $7\mu\text{m}$ ) y, más aún, por la secreción refleja de lágrima, a menudo inducida por el método de valoración. Una tasa lagrimal normal puede verse incrementada hasta más de 100 veces si se estimula el reflejo lagrimal.

Cualquier método para recoger lágrimas implica algún trauma mecánico al ojo que, por otro lado, conduce a un reflejo lagrimal y a cuestionarse la normalidad de la muestra. Para obtener un resumen más completo de la estructura y bioquímica de la película lagrimal, consulte las revisiones de Bright y Tighe<sup>1</sup> y Lyndon y Guillon<sup>2</sup>.

## La película lagrimal en el uso de lentes de contacto

### Uso de lentes RPG

La inserción de una lente RPG en el ojo causa una alteración importante de la película lagrimal que, por otro lado, es la razón principal de la incomodidad con las lentes. El estudio clásico del tiempo de ruptura lagrimal no invasivo (NIBUT) de una lente RPG, muestra un descenso significativo desde el NIBUT de la película lagrimal antes del uso de lentes, hasta el NIBUT pre-lente. Esto, junto a otras observaciones, demuestra que es difícil para la lágrima mantener una capa lipídica sobre la superficie. La rápida evaporación de la lágrima se puede observar a través del biomicroscopio con dispersión escleral. La situación puede empeorar si el paciente no parpadea completamente, pues esto impide que la lente se humecte adecuadamente. Con el tiempo, la acumulación de depósitos sobre la superficie de una lente RPG conduce a una ruptura adicional de la calidad de la superficie y la fina película lagrimal pre-lente puede no cubrir la lente adecuadamente, produciendo zonas no humectadas y los problemas consiguientes.

Las características de los depósitos pueden variar entre los materiales RPG. La familia de los acrilatos de fluorosilicona tienden a formar más depósitos lipídicos que sus predecesores de acrilato de silicona, teniendo estos últimos mayor propensión a los depósitos de proteínas. Los profesionales deberían tener en cuenta estas diferencias cuando eligen el limpiador de superficie más apropiado para el material de la lente.

### Uso de lentes blandas

La inserción de una lente blanda en el ojo proporciona nuevos retos para la lágrima. Una vez más, a la vez que se necesita ofrecer una superficie anterior humectable, también se debe mantener la hidratación de la lente, que puede contener hasta un 70 por ciento de agua. Al igual que ocurre con las lentes RPG, el NIBUT sobre una lente blanda se reduce significativamente, comparado con la situación de no llevar lente. No obstante, las investigaciones han demostrado que la capa lipídica es más estable sobre una lente blanda que sobre una rígida.

Los materiales de hidrogel de silicona tienden a formar más depósitos de lípidos y menos de proteínas que los hidrogeles. El aspecto de los lípidos puede variar entre los materiales de hidrogel de silicona, apareciendo como una capa de lípido en toda la superficie de la lente o como depósitos puntuales aislados. La investigación ha demostrado que el paso de frotar y aclarar es efectivo para reducir los depósitos de lípidos con los hidrogeles de silicona.

La geometría, adaptación y movimiento de una lente blanda en el ojo, también influirá en la estabilidad de la película pre-lente. Las lentes con menos movimiento favorecen la formación de una película lagrimal pre-lente más estable.

Todas las lentes blandas se deshidratan en alguna medida cuando se colocan en el ojo, siendo la deshidratación generalmente mayor a medida que aumenta el contenido de agua. La deshidratación de la lente y la sequedad y comodidad subjetivas no han demostrado estar correlacionadas<sup>3</sup>. Si se produce una excesiva deshidratación, se puede manifestar como una tinción corneal punteada, con frecuencia en el cuadrante inferior de la córnea - tinción “en sonrisa” (Figura 2).

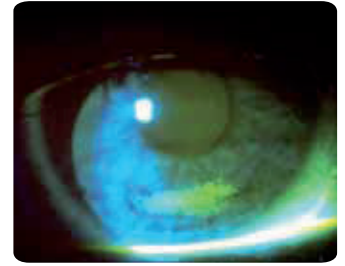


Figura 2. Tinción “en sonrisa”

Aunque para resolver el problema de ojo seco en usuarios de lentes de hidrogel se recomiendan lubricantes oculares, ninguno de ellos ha demostrado aún efectuar un cambio significativo ni en la calidad, ni en la cantidad de la película lagrimal.<sup>4</sup>

Más recientemente, los fabricantes de lentes de contacto blandas han incorporado agentes humectantes en ambos materiales, hidrogel e hidrogel de silicona y/o en la solución del blister, en un intento de mejorar la humectabilidad de la lente con el tiempo y las características superficiales de la misma, y así conseguir una comodidad más duradera.

Una vez establecidas las características de la película lagrimal normal y de la película lagrimal pre-lente, vamos a revisar ahora los métodos de estudio de las mismas en lo referente al uso de lentes de contacto.

## Instrumentación

El estudio de la película lagrimal se puede realizar a través de diferentes métodos. Como ocurre con muchos aspectos de la práctica de lentes de contacto, la lámpara de hendidura es la pieza clave en cuanto a instrumentación. Para observar las estructuras y la integridad de la película lagrimal, se requieren aumentos altos y una óptica excelente, empleando la reflexión especular y el fenómeno de interferencia de colores asociado. Para valorar la estabilidad lagrimal, también se puede emplear el queratómetro, observando la nitidez de las miras entre parpadeos<sup>5</sup>.

Para un estudio detallado de la película lagrimal, se puede utilizar equipamiento adicional a la lámpara de hendidura, como el tearscope. En la práctica clínica, también se puede modificar el equipamiento existente para ayudar al estudio de la película lagrimal. La adaptación de un queratoscopio Keeler al empleo de la rejilla Loveridge<sup>6</sup>, y la adaptación de un queratómetro Bausch & Lomb al uso de la rejilla HIR-CAL<sup>7</sup> son ejemplos importantes de esto. Ambos instrumentos se pueden emplear para valorar el NIBUT.

## Técnica

Para el estudio de la película lagrimal, hay numerosas y variadas técnicas, que continúan en desarrollo y expansión, particularmente en investigación clínica. En este capítulo tan sólo se revisarán aquellas adecuadas para el uso rutinario en la práctica contactológica. La valoración de la película lagrimal se



Figura 3. Empleo de la tira de papel en el Test Schirmer

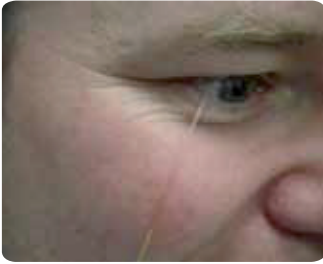


Figura 4. Empleo del hilo de rojo fenol

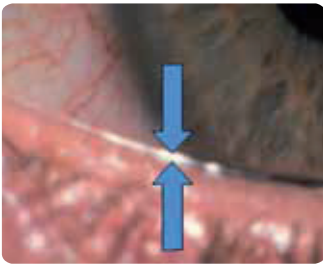


Figura 5. Prisma lagrimal inferior visto con el biomicroscopio

puede dividirse en dos áreas - el estudio del volumen lagrimal o cantidad y el de la estabilidad de la lágrima o calidad.

El momento de la cita para el estudio de los usuarios de lentes de contacto, es también una consideración importante. Los síntomas comunes de sequedad e incomodidad empeoran con el aumento del tiempo de uso de las lentes. Por ello, una cita hacia el final del día identificará mejor a los usuarios sintomáticos<sup>8</sup>.

## Cantidad lagrimal

### Test Schirmer

Desde su introducción en 1903, el test Schirmer ha sido ampliamente utilizado en la práctica clínica para valorar la producción de lágrima. Ha habido grandes críticas sobre la efectividad de esta técnica, que ha sido bien documentada en la literatura. La naturaleza invasiva de esta técnica causa un reflejo lagrimal excesivo y de ahí que la falta de sensibilidad y repetibilidad limita el valor de la prueba en la práctica clínica.

Aunque está volviéndose menos popular en la práctica contactológica, parece haber reparo para descartar este test, lo cual es debido en parte al hecho de que todavía es la prueba más fácil, rápida y menos cara para valorar la producción lagrimal. Los autores creen que el único valor de esta prueba es confirmar que pacientes tienen ojo seco extremo. Una humectación de menos de 5 mm es indicativa de conjuntivitis seca severa.

La técnica consiste en colocar una tira de 5 mm de papel absorbente, doblada en su parte final, en el margen del párpado inferior. Aunque se han producido variaciones, la más comúnmente utilizadas son las tiras del test lagrimal de Schirmer, que incluye tiras de papel absorbente de 35 mm x 5 mm (Figura 3). La longitud mojada a partir del doblez se mide en milímetros después de 5 minutos. Una lágrima normal debería producir una longitud humectada de más de 15 mm.

### Test del hilo de rojo fenol

Este método de valorar la cantidad de lágrima, tiene la ventaja de ser menos invasivo que el test Schirmer, al utilizar un hilo doble impregnado de tinte rojo fenol (Figura 4). El rojo fenol es sensible al pH y cambia de amarillo a rojo cuando se moja de lágrima, debido a la naturaleza alcalina de la lágrima (pH 7.4).

Para llevar a cabo esta prueba, se coloca la parte final rugosa de un hilo de 70 mm de longitud en el lado temporal del saco conjuntival inferior. Se pide al paciente que cierre sus ojos y se saca el hilo al cabo de 15 segundos. La longitud del cambio de color en el hilo -que indica la longitud del hilo mojado por la lágrima- se mide en milímetros. La longitud mojada debería estar entre 9 mm y 20 mm. Valores menores de 9 mm han demostrado estar correlacionados con síntomas subjetivos de sequedad.

## Altura del menisco lagrimal inferior

La medida del menisco lagrimal formado en los márgenes del párpado inferior, nos da una guía útil del volumen lagrimal. Los autores creen que esta prueba debería formar parte integral del estudio previo de los potenciales usuarios de lentes de contacto. En esta sencilla técnica, se emplea el biomicroscopio. Para prevenir que se seque artificialmente el menisco lagrimal, se debería evitar un uso excesivo o prolongado de la iluminación. Con la experiencia adquirida, el prisma aproximado se calificaría como mínimo, normal o excesivo. La valoración no es fiable en presencia de lagrimeo reflejo.

La Figura 5 muestra la apariencia del menisco lagrimal mediante lámpara de hendidura. Para realizar una medida precisa, se puede emplear un retículo en el ocular de la lámpara de hendidura.

Una técnica alternativa es comparar la altura del menisco lagrimal con la anchura de la hendidura iluminada, colocando la hendidura horizontalmente alineada con el margen del párpado inferior; la anchura de la hendidura se modifica hasta que aparece igual que la altura del menisco lagrimal. El valor se puede obtener en milímetros, mediante la calibración del dispositivo rotatorio que controla la anchura de la hendidura, empleando la escala del microscopio.

Guillon propone una rutina clínica que incorpore la medición de la altura del menisco lagrimal en estas posiciones:

- Inmediatamente por debajo del centro pupilar
- 5 mm nasal
- 5 mm temporal

La Figura 6 muestra la distribución normal de las alturas del menisco lagrimal, siendo el pico máximo a 0,22 mm<sup>9</sup>. Es importante asegurarse de que el paciente esté en posición primaria de mirada, ya que la altura aparente del menisco puede depender de la posición de mirada.

Además del volumen de la película lagrimal, esta técnica permite evaluar la regularidad del menisco lagrimal, indicando que es un ojo seco si hay presencia de cualquier festoneado.

## Calidad de la lágrima

La dificultad para estudiar la calidad de la película lagrimal está en desarrollar un sistema para observar de forma fiable una estructura transparente.

### BUT con fluoresceína

Tradicionalmente, el tiempo de rotura lagrimal se ha medido tiñendo la lágrima con fluoresceína para ayudar a la observación y visualización de la película lagrimal teñida bajo la luz azul cobalto. El uso adicional de un filtro amarillo “Wratten”

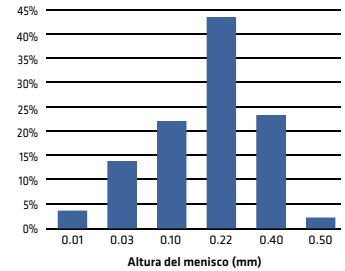
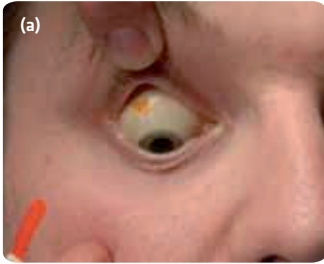


Figura 6. Distribución de la altura del menisco inferior<sup>9</sup>



**Figura 7.** de fluoresceína (a) cantidad mínima ideal (b) excesiva.



mejora además la observación de la fluorescencia. El tinte se aplica, generalmente, humectando con solución salina una tira impregnada de fluoresceína, y después sacudiendo el exceso de líquido y tocando con suavidad la conjuntiva inferior con la tira (Figura 7). No se recomienda utilizar una gota de solución de fluoresceína de Minim al 1 o 2 por ciento, ya que una sola gota puede aumentar más de tres a seis veces el volumen lagrimal original, causando una excesiva desestabilización de la película lagrimal.

Un BUT de 20 segundos se considera un valor normal de estabilidad de la película lagrimal, aunque en la literatura se han reportado rangos amplios.

Debería tenerse en cuenta que esta técnica es invasiva. Tocar el ojo con la tira de papel, inducirá un grado de lagrimeo reflejo y la instilación de 20-30 ml de solución de fluoresceína de Minim empantana la película lagrimal normal de 7 ml. Más aún, la adición de fluoresceína a la lágrima altera las interacciones físicas entre las capas de la película lagrimal, lo cual reduce la tensión superficial y, por tanto, afecta al valor BUT. También debería recordarse que la fluoresceína tiñe las lentes blandas y esto excluye su uso en el estudio de la película lagrimal pre-lente con una lente blanda in situ.

### Verde lisamina

Mientras que la fluoresceína resalta la pérdida de células epiteliales, otros tintes, como el verde Lisamina o el rosa de bengala, resaltan las células desvitalizadas o muertas. A diferencia del rosa de bengala, el verde Lisamina tiene la ventaja de no causar irritación en pacientes con ojo seco. Un ojo normal no mostrará tinción con verde Lisamina. El uso de un filtro exento de rojo (Wratten 25) ayuda en la observación de esta tinción. Los profesionales deberían conocer todas las limitaciones con técnicas invasivas que emplean tintes, y por ello considerar otras opciones más fiables y no invasivas para evaluar la estabilidad de la lágrima.

### Tiempo de rotura no invasivo

Esta es la medida, en segundos, del tiempo que transcurre entre el último parpadeo completo y la aparición de la primera discontinuidad en la película lagrimal. Una fase de pre-ruptura, conocida con el tiempo de adelgazamiento lagrimal (TTT), también se puede observar con algunas técnicas. Para medir el NIBUT, se pueden emplear diferentes instrumentos. En la Tabla 3 se ofrece un resumen de aquellas técnicas disponibles para usar en la práctica contactológica rutinaria. Todas las técnicas enumeradas se pueden usar con o sin lentes de contacto.

Todos estos métodos son de naturaleza óptica y la medición se consigue observando la distorsión (TTT) y/o ruptura (NIBUT) de una mira queratómétrica, la imagen de una rejilla reflejada, o el cambio de los patrones de interferencia. El profesional

## Técnicas para medir el NIBUT

INSTRUMENTO	OBJETO	FONDO	COMENTARIOS	AUTOR
Queratómetro	Mira	Campo oscuro	Sólo muestra distorsiones en 3 mm de circunferencia	Patel 1985
Queratómetro modificado	Rejilla HIR-CAL	Campo oscuro	Uso normal del queratómetro restringido	Hirji et al 1989
Queratoscopio manual	Rejilla de Loveridge	Campo oscuro		Loveridge 1993
Tearscope		Campo blanco	También permite evaluar la estructura de la lágrima	Guillon 1986

TABLA 3

observa la primera imagen de Purkinje y registra el tiempo que tarda en distorsionarse y/o romperse la imagen. Las Figuras 8 y 9 muestran las imágenes no distorsionadas y distorsionadas reflejadas de la rejilla.

Artículos de investigación bien documentados, confirman que el NIBUT es, típicamente, más largo que el BUT mediante fluoresceína, y con frecuencia es superior a 30 segundos (Figura 10). Valores menores de 15 segundos son anormales. Estos métodos se consideran más suaves para el paciente y, por tanto, más repetibles y precisos. Como con la mayoría de los métodos clínicos de estudio de la lágrima, las medidas no son fiables si se observa lagrimeo reflejo.

## Observación del reflejo especular

Este es un método para observar la película lagrimal mediante reflexión especular que no requiere la instilación de un colorante. En la práctica clínica se pueden emplear dos técnicas.

### Reflexión especular de campo estrecho

El reflejo brillante del haz de la hendidura es localizado y enfocado mediante la lámpara de hendidura, utilizando aumentos altos (30-40x). Es importante reducir la intensidad luminosa para evitar que la película lagrimal se seque artificialmente y usar un ángulo tan grande como sea posible con la fuente de luz. Aunque es una técnica relativamente fácil de realizar, su mayor limitación es que sólo permite observar un área muy pequeña de una vez (1 mm x 2 mm de zona máxima).

### Tearscope

La interferometría de la lágrima se usa cada vez más en investigación para observar la película lagrimal. En la práctica clínica, la observación interferométrica se puede obtener usando un instrumento portátil diseñado para ser utilizado conjuntamente con la lámpara de hendidura.

El Tearscope (Keeker Ltd), desarrollado por Guillon en 1986, comprende una copa semi hemisférica de 90 mm y un mango

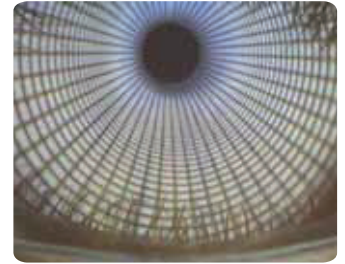


Figura 8. Imagen del reflejo no distorsionado de la rejilla.



Figura 9. Imagen del reflejo distorsionado de la rejilla.

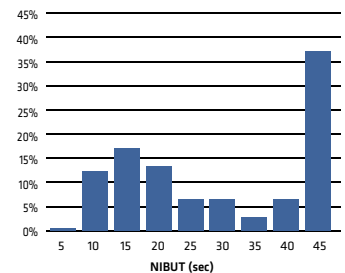


Figura 10. Distribución del NIBUT<sup>9</sup>



Figura 11. Tearscope Plus.

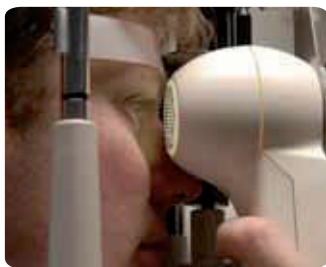


Figura 12. Tearscope en uso con lámpara de hendidura.

con un agujero de observación de 15 mm de diámetro (Figura 11). La superficie interna de la copa se ilumina mediante una fuente de luz de anillo catódico frío, específicamente diseñada para prevenir que la película lagrimal se seque artificialmente durante el examen. La luz emitida es difusa y, como tal, no necesita estar enfocada para observar la película lagrimal.

Con la cabeza del paciente colocada en la mentonera, la lámpara de hendidura se deberá colocar nasalmente y apagada. El Tearscope proporcionará por sí mismo la iluminación alternativa (Figura 12). Entonces el tearscope se deberá colocar lo más cerca posible del ojo y situarse de forma que permita la observación a través del agujero con uno de los objetivos del biomicroscopio. Cuanto más cerca esté el Tearscope del ojo mejor, para que el área iluminada se pueda maximizar. La luz reflejada desde la película lagrimal se puede observar como un área blanca circular, de 10-12 mm de diámetro. Inicialmente, se colocan aumentos bajos, aunque se pueden incrementar hasta 20-40x para examinar los patrones de interferencia en detalle.

Este instrumento permite medir, tanto el tiempo de ruptura no invasivo, como realizar el estudio de la capa lipídica. La interpretación de los patrones de interferencia observados, lleva tiempo de perfeccionamiento, pero hay disponible un excelente material de video que sirve como entrenamiento. La Figura 13 muestra los patrones observados típicamente en la población normal. La Tabla 4 representa la clasificación, incidencia e interpretación clínica de los diversos patrones.

### Párpados, pestañas y parpadeo

Por supuesto, el estudio exhaustivo de la película lagrimal no es un examen aislado. Es importante evaluar todas las estructuras adyacentes. Este estudio deberá realizarse mediante lámpara de hendidura con iluminación difusa. Se examinarán las pestañas, márgenes de los párpados, canto externo e interno y glándulas de Meibomio. Restos de maquillaje y blefaritis, entre otros, impactarán en la película lagrimal.

También debe tenerse en cuenta la observación de la frecuencia del parpadeo y que éste sea completo – mientras se realiza la anamnesis puede ser un momento ideal para observarlo. Un patrón típico de parpadeo es de aproximadamente un parpadeo cada cinco segundos, es decir 12 parpadeos por minuto. En usuarios de lentes de contacto, se puede observar con frecuencia un parpadeo incompleto, mientras que un parpadeo frecuente puede ser el resultado de intentar mantener una capa lipídica relativamente fina.

Más aún, realizar un cuestionario detallado al paciente, nos dará una información importante en el estudio de la película lagrimal. Puede ser beneficioso utilizar cuestionarios específicos para ayudar a emitir un juicio clínico. El cuestionario de McMonnies, el más reconocido, es un excelente método de

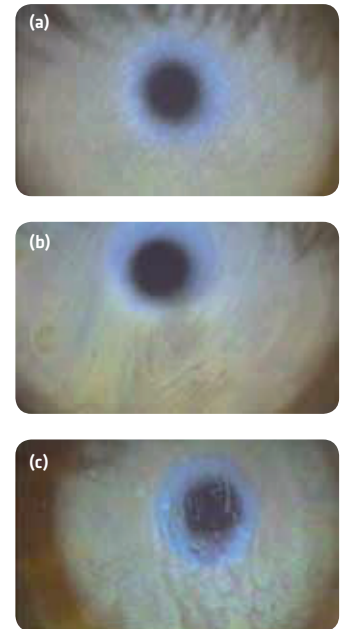


## Clasificación de los patrones lipídicos, incidencia e interpretación clínica, adaptado de Guillon y Guillon

DESCRIPCIÓN	INCIDENCIA (%)	ESPESOR ESTIMADO (nm)	APARIENCIA	CLÍNICA
Marmóreo abierto	21	15	Patrón gris, de aspecto marmóreo, de malla abierta	Patel 1985
Marmóreo cerrado	10	30	Patrón gris, de aspecto marmóreo, de malla apretada	Hirji et al 1989
Fluido	23	30-80	Ondulado, cambiando de forma constantemente	Loveridge 1993
Amorfo	24	80	Aspecto blanco/azulado	Guillon 1986
Coloreado	15	80-370	Franjas amarillas, marrones, azules y púrpuras sobre fondo gris	Posible uso de lentes de contacto pero probable exceso de depósitos lipídicos
Otros	7	Variable	Franjas de color variable con hilos de mucus	Contraindicado el uso de lentes de contacto

TABLA 4

detectar pacientes con ojo seco<sup>11</sup>. Este cuestionario divide los síntomas en primarios/no provocados (ej. dolor, sensación de arenilla) y secundarios/provocados (ej. irritación por humo, cloro) y proporciona una puntuación sobre la potencial tolerancia/no tolerancia de un sujeto a las lentes de contacto.



**Figura 13.** Patrones típicos observados a través del Tearscope (a) malla y ondulado (b) ondulado (c) franjas coloreadas

## AGRADECIMIENTOS

Gracias a Jean-Pierre Guillon por las imágenes 8, 9, 11 y 13 y a Caroline Christie por la imagen 5.

## Resumen

El estudio de la película lagrimal es uno de los aspectos más importantes a valorar en los potenciales usuarios de lentes de contacto y en el seguimiento de los actuales pacientes. El uso de lentes de contacto, en sí mismo, provoca una película lagrimal más fina y menos estable que la lágrima pre-ocular. La transparencia de las lágrimas las hace difíciles de examinar, y el reto para el profesional está en desarrollar una técnica para visualizar la estructura sin provocar su desestructuración. El uso de técnicas no invasivas, o mínimamente invasivas (uso mínimo de fluoresceína y test del hilo rojo fenol), aumenta la seguridad del estudio de la película lagrimal y debería utilizarse siempre que sea posible. Ninguna prueba es suficiente y se recomienda utilizar una combinación de pruebas para estudiar tanto la calidad como la cantidad de la película lagrimal. Además, es crítico tener en cuenta los síntomas del paciente en el estudio clínico general.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bright AM and Tighe BJ. The composition and interfacial properties of tears, tear substitutes and tear models. *J BCLA*, 1993; 16:2 57-662.
2. Guillon JP. Tear film structure and contact lenses, in: Holly FJ (ed), *The Preocular Tear Film in Health, Disease and Contact Lens Wear*; (Lubbock, Texas: Dry Eye Institute) 1986; 85: 815-939.
3. Fonn D and Simpson T. Hydrogel lens dehydration and subjective comfort and dryness ratings in symptomatic and asymptomatic contact lens wearers. *Optom & Vis Sci*, 1999; 76:10 700-704.
4. Efron N et al. Do in-eye lubricants for contact lens wearers really work? *Trans BCLA*, 1990; 14-19.
5. Patel S et al. Effects of fluorescein on tear break-up time and on tear timing time. *Am J Optom and Physiol*, 1985; 62:3 188-190.
6. Loveridge R. Breaking up is hard to do? *Optometry Today*, 1993; 18-24.
7. Hirji N, Patel S and Callender M. Human tear film pre-rupture phase time (TP-RPT): a non-invasive technique for evaluating the pre-corneal tear film using a novel keratometer wire. *Ophthalm Physiol Opt*, 1989; 9:4 139-142.
8. Begley C et al. Responses of contact lens wearers to a dry eye survey. *Optom & Vis Sci*, 2000; 77:1 40-46.
9. Guillon JP and Guillon N. The role of tears in contact lens performance and its measurement, in: Ruben M and Guillon M (eds), *Contact Lens Practice*, (London: Chapman and Hall Medical), 1994; 453-483.
10. Chalmers R and Begley C. Use your ears (not your eyes) to identify CL-related dryness. *Optician*, 2005 6000:229 25-31
11. McMonnies C. Key questions in a dry-eye history. *J Amer Optom Assoc*, 1986; 57 512-517.