



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE CIENCIAS

Grado en Óptica y Optometría

MEMORIA TRABAJO FIN DE GRADO TITULADO

Comparación del ángulo de humectación en distintos tipos de lentes de contacto hidrofílicas

Presentado por: Ruth López Miguel

Tutelado por: Irene Sánchez Pavón

Tipo de TFG: Revisión Investigación

En Valladolid a 22 de Mayo de 2019.

ÍNDICE

| | |
|-------------------------------|----|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| 2. MATERIAL Y MÉTODOS..... | 5 |
| 2.2 MATERIAL..... | 5 |
| 2.2 MÉTODO..... | 6 |
| 2.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO..... | 7 |
| 3. RESULTADOS..... | 8 |
| 4. DISCUSIÓN..... | 11 |
| 5. CONCLUSIONES..... | 14 |
| 6. BIBLIOGRAFÍA..... | 15 |

1. INTRODUCCIÓN

Las lentes de contacto (LC) son una técnica de corrección de los distintos defectos refractivos, tales como: la miopía, hipermetropía, astigmatismo y presbicia, intentando conseguir la mejor calidad visual, ofreciendo comodidad al usuario siempre y cuando no aparezca ningún tipo de alteración en la superficie ocular. Las LC son un método alternativo a las lentes oftálmicas, las lentes intraoculares y la cirugía refractiva. Actualmente, las lentes de contacto hidrofílicas (LCH) están fabricadas con polímeros orgánicos y un elemento importante en su composición es el agua, por lo que se habla de un material hidratado (el porcentaje de contenido en agua puede variar entre un 30% y un 70%)¹.

Las ventajas ópticas que se obtienen con LC, frente a las lentes oftálmicas, es que éstas ofrecen un mayor campo visual, menor variación del tamaño de la imagen, ausencia de distorsiones laterales, porque las LC se mueven junto con el ojo, y que no se empañan con los cambios de temperatura. A su vez, otra ventaja de las LC es que proporcionan mayor comodidad a la hora de realizar actividades de ocio, deporte y otras actividades físicas, siempre y cuando su uso sea confortable².

En julio de 2011, en España, se realizó un estudio a partir de 2.617 entrevistas sobre el uso de LC, estimándose que un 7,4% de la población entre 12 y 62 años son usuarios de éstas. Este dato coloca a España en muy buena posición respecto a otros países que despuntan en el ámbito de la contactología. En la franja de entre los 12 y los 24 años se encuentra el rango de más portadores de LC en nuestro país, mientras que a partir de los 35 años, el uso va disminuyendo progresivamente. Cabe destacar que en el rango de personas presbitas (de 45 a 65 años) el uso es de un 4% y va en aumento en los últimos 8 años, gracias a la mejora en los diseños de las LC progresivas. El 50,4% de los usuarios de LC las usan durante toda la semana, de los usuarios de LC diarias solamente un 23,7% las usa todos los días de la semana. Los usuarios más jóvenes (de 12 a 24 años) las usan menos horas diarias que los usuarios de 35 a 44 años, llegando éstos a usarlas 10,3 horas diarias. La media de horas que los usuarios portan las LC es de unas 9,45 horas al día, aunque las horas de uso recomendable sean de 8 horas. Un dato importante es que un 15% de los usuarios de LC nunca han acudido a una revisión. La falta de comodidad y las molestias son el principal motivo de abandono del uso de lentes de contacto, aproximadamente el 50% de los usuarios dejan de usarlas por estos motivos que podrán evitarse en las revisiones mediante readaptaciones³.

Antes de adaptar las LC es importante descartar que haya alguna patología, tanto sistémica (con afectación ocular), como ocular, ya que puede llegar a estar contraindicado el uso de las mismas, en el caso de enfermedades autoinmunes como el síndrome de Sjögren o diabetes ya que puede producir erosiones recurrentes, infecciones, hipoxia u otras complicaciones.

Es importante explicarle al portador la importancia del mantenimiento de las LCH debido a que están en contacto directo con la superficie ocular⁴. El sujeto deberá seguir una rutina de limpieza y desinfección de las mismas para evitar o disminuir los riesgos de que se dañe la superficie ocular. Si esta rutina de mantenimiento no se mantiene puede provocar complicaciones, de carácter infeccioso (virales, fúngicas) o no infeccioso (hipoxia, reacciones tóxicas,

metabólicas...)³. No limpiar las LC correctamente produce depósitos que habitualmente contribuyen al discomfort y a la sensación de sequedad que pueden desencadenar en cualquiera de las anteriores complicaciones descritas.

Este trabajo se va a centrar en la humectación de las LCH que es una de las propiedades físicas que tienen las LCH. La humectación es la capacidad de los materiales de poder distribuir en su superficie un fluido, en el caso de las LC es la capacidad de mantener en toda su superficie la lágrima que es un humectante natural. Esto ayuda a crear una superficie que resiste a la adherencia y formación de depósitos⁵. Cuanto más humectable sea una LC más confortable debiera ser.

El grado de humectabilidad puede definirse con la medida del ángulo de contacto⁵. La medida de este ángulo también sirve para detectar modificaciones en la superficie, pudiendo ser por depósitos o por tratamientos que se hayan aplicado. Para hacer la medida del ángulo de contacto existen dos métodos. Uno de ellos consiste en la medida del ángulo mediante una gota de agua (o gota sécil), mientras que el otro se hace a partir de burbuja de aire. El primero es más fácil de realizar en materiales que tienen bajo contenido en agua, mientras que el método de la burbuja cautiva es más elaborado, ya que requiere de un montaje mucho más especializado y sirve para materiales que tienen un alto contenido en agua, ya que conserva la hidratación del material. Siempre que se vayan a comparar distintos ángulos de contacto estos han de haber sido calculados con el mismo método⁶.

El método seleccionado es el de la burbuja cautiva debido a que las LCH tienen un alto contenido en agua, por lo que es el método indicado. El fin de este trabajo reside en determinar si existen diferencias entre los ángulos de humectación que se forman mediante el método de la burbuja cautiva en diferentes materiales de las lentes de contacto hidrofílicas.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.2 MATERIAL

En este trabajo se han usado 112 LC de las cuales se han obtenido medidas útiles en 97 LC nuevas de diferentes fabricantes, que fueron Johnson&Johnson, Baush&Lomb, CooperVision y AlconVisionCare. Las características y parámetros de estas LC se recogen en la Tabla1.

| Nombre | Nombre Comercial | Material | n | %Hidrat | Dk/t | Diámetro (mm) | Radio (mm) |
|---------------------------|------------------|---------------|----|---------|------|---------------|------------|
| Acuvue Advance Plus | Jhonson& Jhonson | Galyfilcon A | 12 | 47 | 62 | 14,00 | 8,30 |
| Bio True Eye | Baush&Lomb | Nesofilcon A | 9 | 78 | 42 | 14,20 | 8,60 |
| Dailies Total1 | Alcon | Delefilcon A | 14 | 33 | 156 | 14,10 | 8,50 |
| MiSight | CooperVision | Omafilcon A | 11 | 60 | 28 | 14,20 | 8,70 |
| Dailies Aqua Comfort Plus | Alcon | Nelfilcon A | 10 | 69 | 26 | 14,00 | 8,70 |
| My Day | CooperVision | Stenfilcon A | 12 | 54 | 100 | 14,20 | 8,40 |
| 1 Day Acuvue Moist | Jhonson& Jhonson | Etafilcon A | 10 | 58 | 25.5 | 14,20 | 8,50 |
| Air Optix Night&Day | Alcon | Lotrafilcon A | 9 | 24 | 175 | 13,80 | 8,40 |
| 1 Day Acuvue True Eye | Jhonson& Jhonson | Narafilcon A | 10 | 46 | 118 | 14,20 | 8,50 |

Tabla 1. Parámetros de las LC medidas.

n: tamaño muestral; mm: milímetros; Dk/t: transmisibilidad al oxígeno

El sistema que se ha utilizado consta de:

Una celdilla llena de solución salina con una ventana por la que se podrá ver la burbuja y hacer las fotos con una cámara de fotos Nikon D5200 y una fuente de luz difusa, todo debidamente alineado. También se necesita una cánula conectada a la celdilla por la que se introduce aire dentro para generar las burbujas.

La LC se coloca dentro de la celdilla y una vez que este alineado todo el sistema se podrá comenzar a tomar las imágenes que más tarde se transfieren al ordenador para realizar el análisis de imagen y medir el ángulo de humectación con el programa Image J, que es un software de procesamiento de imágenes digital de dominio público programado por Java y diseñado por el National

Institutes of Health¹¹. Image J tiene un diseño de arquitectura abierta que permite extensibilidad vía plugins Java y macroinstrucciones grabables.

2.2 MÉTODO

Antes de realizar las medidas todas las LC se someten a un periodo de lavado, este lavado consiste en sacar las LC de los blíster originales y ponerles en estuches de LC con solución salina durante al menos 24h.

Una vez lavadas las LC éstas se introducen en la celdilla, se colocan en un soporte circular ajustándolas con una goma para que la superficie se mantenga de LC plana a la que se puedan adherir las burbujas de aire. Cuando se procede a colocar las LC hay que tener cuidado ya que puede llegar a romperse o ensuciarse. Esta tarea requiere cierta práctica para realizarse correctamente.

La celdilla tiene una serie de agujeros en la parte superior por los que se inyectará y sacará la solución salina y que además equilibran la presión a la presión de atmosférica. En la parte inferior se sitúa otro agujero por el que se inserta una aguja unida a una cánula para poder introducir el aire para que se formen las burbujas que formarán el ángulo de humectación.

Por la ventana de la celdilla se observa la LC y la burbuja, cuando está todo bien alineado se procede a tomar una imagen de la burbuja adherida a la superficie de la LC. Las imágenes se procesan desde un ordenador (Lenovo G50-70, con Windows 8 y procesador Intel Core i7) y con el programa Image J se realiza a medida del ángulo de humectación. Primero se toma la medida del ángulo derecho (Figura 1) y posteriormente el ángulo izquierdo (Figura 2), tomándose como valor del ángulo de contacto la media de ambos.

El método consiste en introducir la LC colocada en un soporte con su superficie plana en una celdilla con solución salina. Para hacer la medida hay que introducir aire a través de una aguja para que se cree una burbuja y se quede pegada sobre la superficie plana de la LC. Al formarse esta burbuja y adherirse a la LC, en los laterales se forman unos ángulos donde se mide el ángulo de humectación de la LC, realizando la medida de la tangente de la burbuja sobre el material en ambos lados^{6,8}. Si el ángulo θ es próximo a $0-180^\circ$ el material es hidrofílico y si este ángulo θ es próximo a 90° el material es hidrofóbico.

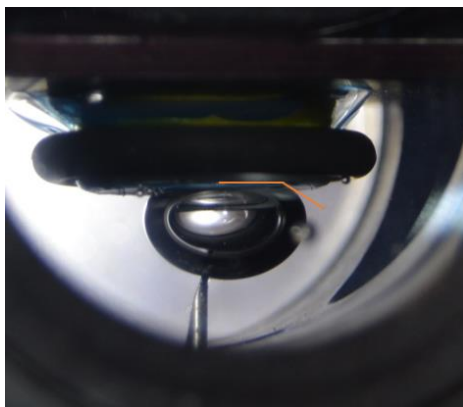


Figura 1. Medida ángulo derecho.

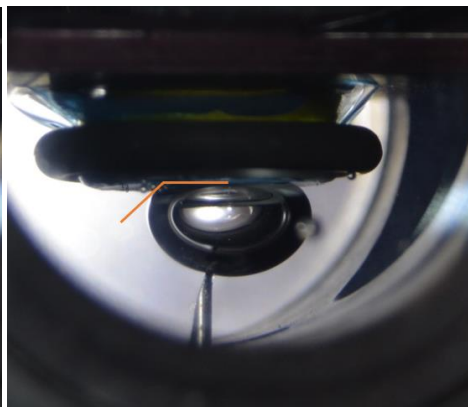


Figura 2. Medida ángulo izquierdo.

El método para realizar la medida del ángulo de humectación es el siguiente:

Abrir el programa Image J y elegir la imagen que se quiera analizar, seleccionar la opción Angle Tool, insertar la imagen desde el apartado File (Open). Para realizar la medida se traza una línea sobre la superficie de la LC y la superficie de la burbuja (línea naranja de la figura 3), luego se traza una línea tangente a lo largo de la burbuja (línea roja de la figura 3) hasta la mitad de la misma (línea discontinua verde de la figura 3). Una vez trazadas las líneas se selecciona la opción “Analyze” → “Measure” y aparece una serie de medidas, se apunta la medida del apartado de “Angle”, se realizan varias mediciones sobre el mismo lado para asegurarse de la concordancia de los datos. Una vez hecha la medida del lado derecho procedemos al lado izquierdo.

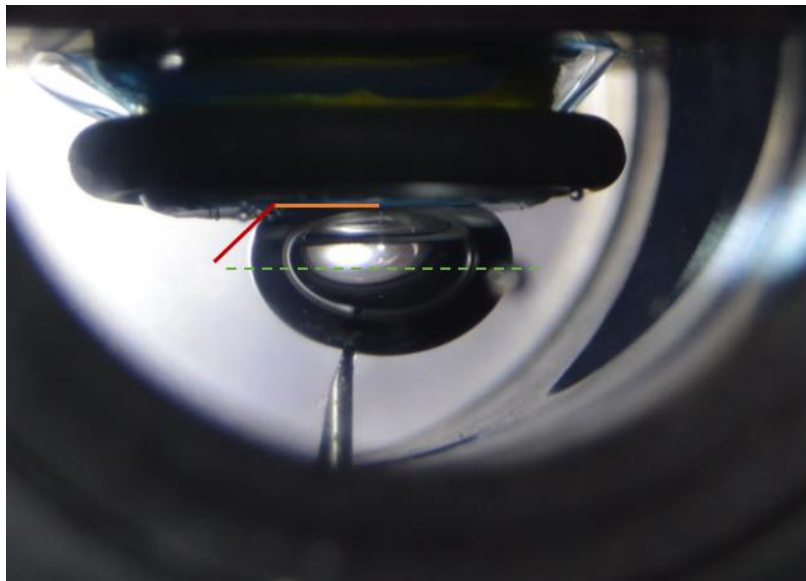


Figura 3. Imagen de burbuja de aire sobre una LC Acuvue Advance Plus With Hydraclear®. Líneas naranja y roja se trazan para realizar las medidas del ángulo de humectación con el programa Image J. Línea verde discontinua: referencia para la medida.

2.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se realizó con SPSS 23. El análisis de la muestra con el test Kolmogorov-Smirnov determinó la normalidad de la muestra, por lo que se analizaron con la prueba T de Student para muestras independientes. Además, se utilizó la prueba de Levene, prueba estadística que se usa para analizar la igualdad de las varianzas para una variable calculada entre dos o más grupos. La T de Student es una distribución de probabilidad que aparece al estimar la media de un grupo cuando el tamaño de la muestra es pequeño.

3. RESULTADOS

En la tabla 2 se recogen todos los datos descriptivos que se han obtenido del estudio de los ángulos de contacto de cada tipo de lente, la representación de estos valores se muestra en la Figura 1.

| Nombre | Material | Media±SD | Rango (min-max) | IC95% |
|---------------------------|---------------|--------------|-----------------|-----------------|
| Acuvue Advance Plus | Galyfilcon A | 132,83±12,05 | 115,79 – 152,56 | 125,17 – 140,50 |
| Bio True Eye | Nesofilcon A | 141,18±7,69 | 131,98 – 153,40 | 135,27 – 147,10 |
| Dailies Total1 | Delefilcon A | 141,87±5,89 | 134,59 – 155,27 | 137,90 – 145,83 |
| MiSight | Omafilcon A | 133,84±7,52 | 124,68 – 146,46 | 128,80 – 138,90 |
| Dailies Aqua Comfort Plus | Nelfilcon A | 129,71±8,89 | 116,06 - 148,45 | 123,35 – 136,07 |
| My Day | Stenfilcon A | 137,44±9,21 | 118,31 – 151,69 | 131,60 – 143,30 |
| 1 Day Acuvue Moist | Etafilcon A | 143,68±9,21 | 127,78 – 155,54 | 137,10 – 150,27 |
| Air Optix Day&Night | Lotrafilcon A | 145,20±8,18 | 130,30 – 155,05 | 138,92 – 151,49 |
| 1 Day Acuvue True Eye | Narafilcon A | 147,28±4,10 | 137,77 – 151,57 | 144,34 – 150,21 |

Tabla 2. Datos obtenidos de las LC. SD: desviación; min-máx: mínimo y máximo de cada uno de los ángulos de las LC; IC95%: intervalo de confianza del 95%.

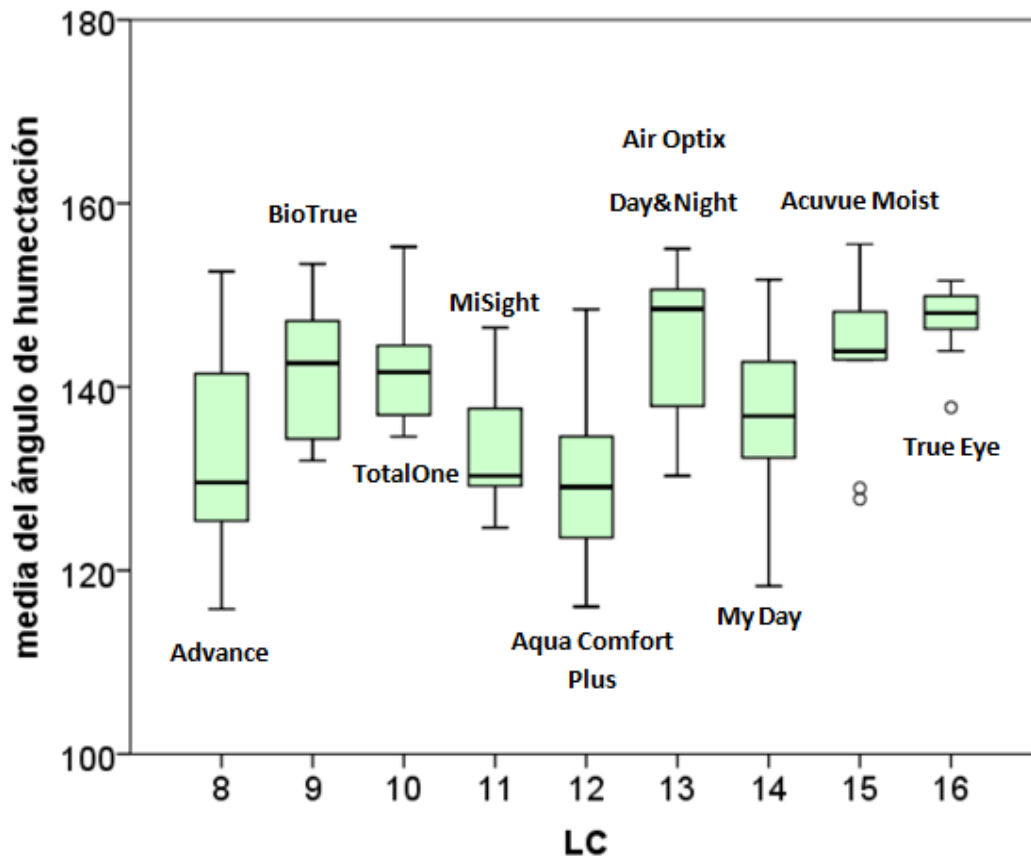


Figura 1. Comparación entre los materiales de las LC y el ángulo de humectación obtenido incluyendo la media y el rango.

Obtenidos todos los datos y recogidos en la tabla, se pasa a analizar todas las LC realizando permutaciones por pares. Para realizar el análisis se tienen en cuenta la prueba de Levene y la T de Student.

Las parejas de LC en las cuales se apreciaron diferencias estadísticamente significativas son las que tienen un valor de p menor a 0,05y se recogen en la Tabla 3. Las comparaciones que no obtuvieron diferencias estadísticamente significativas no se incluyen siendo las restantes.

| Comparación | Material | P Levene | P T student |
|--------------------------|------------------------------|----------|-------------|
| Advance – Total1 | Galyfilcon A – Delefilcon A | 0,023 | P = 0,034 |
| Advance – Air Optix | Galyfilcon A – Lotrafilcon A | 0,225 | P = 0,016 |
| Advance - Moist | Galyfilcon A – Etafilcon A | 0,222 | P = 0,030 |
| Advance – True Eye | Galyfilcon A – Narafilcon A | 0,005 | P = 0,002 |
| BioTrue – MiSight | Nesofilcon A – Omafilcon A | 0,778 | P = 0,046 |
| BioTrue – Aqua Comfort | Nesofilcon A – Nelfilcon A | 0,964 | P = 0,008 |
| Total1 – MiSight | Delefilcon A – Omafilcon A | 0,280 | P = 0,011 |
| Total1 – Aqua Comfort | Delefilcon A – Nelfilcon A | 0,256 | P = 0,001 |
| Total1 – True Eye | Delefilcon A – Narafilcon A | 0,360 | P = 0,026 |
| MiSight – Air Optix | Omafilcon A – Lotrafilcon A | 0,759 | P = 0,005 |
| MiSight - Moist | Omafilcon A – Etafilcon A | 0,941 | P = 0,014 |
| MiSight – True Eye | Omafilcon A – Narafilcon A | 0,044 | P = 0,000 |
| Aqua Comfort – Air Optix | Nelfilcon A – Lotrafilcon A | 0,999 | P = 0,001 |
| Aqua Comfort – Moist | Nelfilcon A – Etafilcon A | 0,886 | P = 0,003 |
| Aqua Comfort – True Eye | Nelfilcon A – Narafilcon A | 0,067 | P = 0,000 |
| My Day – True Eye | Stenfilcon A – Narafilcon A | 0,062 | P = 0,005 |

Tabla 3. Comparación entre las LC en las que se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

4. DISCUSIÓN

El principal objeto de estudio de este trabajo ha sido la humectabilidad de las LC, que es uno de los principales factores de comodidad en el usuario y sin ese confort muchos de los usuarios de las LC deciden abandonar el uso de las mismas. Esta humectabilidad in vitro es posible medirla mediante el ángulo de contacto. En este estudio se han utilizado nueve tipos de LC con distintos materiales y composiciones químicas tanto hidrogel convencional como hidrogel de silicona. Estos parámetros de caracterización físico-químicos deberían incluirse en las especificaciones de los fabricantes como ocurre en algunas lentes semirrígidas ya que podrían ser de utilidad en la adaptación clínica de las mismas. Como muestran los resultados existen diferencias entre unas LC y otras por lo que a priori un paciente debería estar más cómodo con las más humectables. De las que se han medido, las más humectables son AcuvueMoist[®] (Jhonson&Jhonson) y la BioTrue[®] (Baush&Lomb) y menos humectables son las AcuvueAdvance[®] (Jhonson&Jhonson) y las Aqua Comfort Plus[®] (Alcon) que son las que presentan un valor menor de humectación. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que las distintas composiciones químicas hacen que la interacción con la superficie ocular del ojo, sobre todo con la lágrima, sea distinta dependiendo de la LC que se porte. Por ese motivo, los diferentes valores de humectabilidad no pueden extrapolarse al ámbito clínico en términos de comodidad. Este estudio in vitro tiene esta gran limitación, por lo que sería necesario un estudio in vivo de la medida del ángulo de contacto o dado que este método es prácticamente inviable, podría plantearse la medida del ángulo de contacto tras el uso de las LC para comparar su variación tras el porte.

En el año 2011 un grupo de investigadores desarrollaron un método capaz de medir la humectabilidad in vivo, tanto el ángulo de humectación de las LCH como el índice de dispersión líquida, que se mide directamente sobre la LC cuando los pacientes las llevan puestas. Estas medidas se realizan en un sujeto tumbado con las LC puestas mediante dos cámaras que toman imágenes tanto del ángulo de humectación como la velocidad de dispersión del líquido. Para este estudio utilizaron siete tipos de LC entre las que se encontraban: 1-Day Acuvue Moist[®], Acuvue Oasys[®] (ambas de Jhonson&Jhonson), SofLens 38, PureVision[®] (Bausch&Lomb), Air OptixDay&Night[®], Air OptixAqua[®] (Alcon) y Proclear[®] (CooperVision). Las imágenes que se tomaron fueron hasta que se secó la superficie (7 imágenes por segundo), para crear una secuencia. Estos nuevos parámetros se compararon con la medida del ángulo de contacto mediante el método de la burbuja cautiva. Al terminar el estudio observaron que no había diferencias significativas ($P \geq 0,05$) entre la medida del ángulo de contacto mediante el método de la burbuja cautiva y los parámetros de secado de las LC in vivo. El análisis de estos resultados demostró que mide de manera más efectiva las diferencias entre más LC blandas que la medida del ángulo de contacto¹³.

En 2018 un grupo de oftalmólogos¹⁴ hizo in estudio sobre la comodidad, la estabilidad lagrimal y fisiología ocular con el uso de LC. Las molestias producidas por el uso de LC sigue siendo un desafío en la práctica. En el mundo hay más de 140 millones de usuarios de LC y aproximadamente el 50% tiene molestias al usarlas y la mayoría lo describe como sequedad ocular (asociada al uso de LC). Al insertar las LC en el ojo se producen diferentes factores que

pueden estar relacionados con este discomfort, la sequedad ocular desaparece en cuanto el usuario retira las LC. Aunque la sequedad ocular también se puede producir en aquellas personas que no son usuarias de LC, en usuarios de LC es más frecuente e intensa. Reemplazar las LC no asegura que esa incomodidad vaya a desaparecer, debido a que la presencia de la LC y la interacción con la superficie ocular producen un daño en los tejidos oculares y estimula los nociceptores. La incomodidad de las LC va apareciendo mediante su uso¹⁴. Está comprobado que las LC de hidrogel con menor contenido acuoso (más hidratación de la LC) son mucho más cómodas que aquellas LC con mayor contenido acuoso (menor hidratación). Para aumentar la permeabilidad al oxígeno se han añadido más componentes de silicona a los hidrogeles, pero al aumentar el componente de silicona se está disminuyendo la humectabilidad de la LC. Estudios recientes han aludido que para que se dé una situación de comodidad con las LC es importante que la fricción entre la superficie de la lente y la superficie ocular sea óptima, por lo que es recomendable que este lubricado. Es posible que evaluar la variación del ángulo de humectación tras el uso pudiera dar ayuda a objetivar el discomfort.

Las LC de hidrogel de silicona se diferencian de los hidrogeles convencionales por la elevada transmisibilidad de gases, más elasticidad y mayor hidrofobia. Esto es debido a la presencia del siloxano que provoca una estructura más rígida y con menor proporción acuosa que ayuda a una mejor maleabilidad y mejora la adaptación en la superficie ocular. Los hidrogeles de silicona han ido mejorando con el tiempo y se ha conseguido una mayor hidratación, aunque con una disminución del Dk/t, pero en realidad la disminución no ha significado una diferencia en el aporte de oxígeno. Estos nuevos materiales de hidrogel de silicona se pueden encontrar en LC como las Air Optix Day&Night[®] (usada en este estudio) o la LC Acuvue Oasys[®]. Este material proporciona tanto beneficios como complicaciones, entre los que se encuentran la baja hidratación, la alta transmisibilidad al oxígeno, un módulo de elasticidad más alto y menor humectabilidad de la superficie. Una de las LC usada en este estudio, Acuvue Advance[®] a pesar de ser de hidrogel de silicona tiene una mayor hidratación, menor transmisibilidad (aunque su flujo de oxígeno es muy similar a las otras) y menor módulo de elasticidad¹⁵.

En los hidrogeles de silicona se encuentran tres tipos de materiales, los de primera generación, los de segunda y los de tercera. El material Lotrafilcon es un hidrogel de silicona de primera generación y lo podemos encontrar en LC como Air Optix Day&Night[®] usada en este estudio. Los polímeros de segunda generación tienen monómeros hidrófilos como el HEMA y lo encontramos en materiales como Galyfilcon A que se encuentra en la LC Acuvue Advance Plus[®], de la que se han hecho medidas.

Con los resultados obtenidos en la medida del ángulo de contacto de todas las LC podemos observar que la LC con más diferencias significativas con las demás LC es la Dailies Aqua Comfort Plus[®], coincide con ser la LC menos humectable, el material de estas LC es el Nelfilcon A que es un hidrogel convencional. Lo contrario pasa con la LC Bio True Eye[®] que ha sido en la que menos diferencias significativas se han encontrado de las más humectables, fabricada con un hidrogel de silicona compuesto por Nefofilcon A.

Estos datos obtenidos dan a entender que las LC fabricadas con hidrogeles convencionales son LC mucho menos humectables y por lo tanto más incómodas que aquellas LC fabricadas con hidrogeles de silicona que son más cómodas y humectables.

5. CONCLUSIONES

En este estudio se ha llegado a la conclusión de que existen diferencia en el ángulo de contacto de los distintos materiales y marcas comerciales de LC fabricadas actualmente en el mercado. Este parámetro de caracterización físico-químico debería incluirse en las especificaciones técnicas de las LC comercializadas. Sería necesario conocer si estos valores guardan alguna correlación con la sintomatología de los pacientes y pueden tener alguna aplicación clínica.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Martín R. Principios de Contactología. En: Martín R. Contactología aplicada: un manual práctico para la adaptación de lentes de contacto.
2. Manuel A Gorrochotegui R, María C Rojas V, Horacio Serrano, Myriam C Gorrochotegui R. Servicio de Oftalmología, Hospital Vargas, Postgrado de Oftalmología, Escuela de Medicina JM Vargas, Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela, Médico Oftalmólogo, Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela. Centro Profesional Las Mercedes. Caracas, Venezuela.
3. Ibáñez E. (junio 2012) "En España hay 2,5 millones de usuarios de lentes de contacto ¿Puede seguir creciendo esta cifra?" Gaceta optométrica y óptica oftálmica, Gaceta Business, nº468.
4. Boyd K (septiembre 2018). "How to Take Care of Contact Lenses" American Academy of Ophthalmology.
<https://www.aao.org/eye-health/glasses-contacts/contact-lens-care>
5. Explicación de las propiedades y características de las lentes de contacto.
<https://www.jnjvisioncare.es/education/balance-of-properties/explanation-of-contact-lens-properties-and-features>
6. Medida del ángulo de contacto. J. Torrent Burgués, Dpto Ingeniería Química, FOOT-UPC, Terrassa; 2-3.
7. Ferrarini&Benelli (Corona and Plasma) "Humectabilidad y ángulo de contacto"
8. Rogers, R. (2006). A thesis presented to the University of Waterloo in fulfillment of the thesis requirement for the degree of Master of Science in Vision Science and Biology In vivo and ex vivo wettability of hidrogel contact lenses. Canadá, 2006.
<https://uwspace.uwaterloo.ca/bitstream/handle/10012/2974/rrogers2006.pdf;jsessionid=C2726474EF4220CA73D9BE8D9589DF1D?sequence=1>
9. Vademécum de contactología
http://www.vademecumcontactologia.com/vic/lentes_b_ficha_ver.php?ID_lente=476&bu-scar=1
10. CooperVision Live Brightly. MyDay®. MiSight®.
<https://coopervision.es/profesionales/lentes-de-contacto-desechables/myday>
<https://coopervision.es/profesionales/lentes-de-contacto/misight-1-day>
11. Image J
<https://imagej.nih.gov/ij/links.html>
12. Hidrogeles de silicona <http://www.opticaschessal.com/index.php/articulos/24-hidrogeles-de-silicona>
13. Haddad M., Morgan B.P., Kelly M.F.J., Maldonado-Codina C. "A novel on-eye wettability analyzer for soft contact lenses". Optometry and VisionScience. 2011; 88:1188-1195
14. Vidal-Rohr M, Wolffshon J.S, Davies L.N, Cerviño A. Effect of Contact Lens Surface Properties on Comfort. Tear Stability and Ocular Physiology. Contact Lens and Anterior Eye 41,2018:117-121.
15. González-Méijome J.M., Villa Collar C. Hidrogeles de silicona: qué son, cómo los usamos y que podemos esperar de ellos (I). Gaceta óptica, nº 415, 2007;10-21.