



ELSEVIER

Listas de contenidos disponibles en [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

La superficie ocular

página de inicio de la revista: www.elsevier.com/locate/jtos

TFOS Estilo de vida: Impacto de los lentes de contacto en la superficie ocular

Lyndon Jones^{a,*}, Nathan Efron^b, Kalika Bandamwar^c, Melissa Barnett^d, Deborah S. Jacobs^e,
Isabelle Jalbert^f, Heiko Pult^g, Michelle K. Rhee^h, Heather Sheardownⁱ, Joseph P. Shovlin^j, Ulli
Stahl^k, Adriana Stanila^k, Jacqueline Tan^f, Silvia Tavazzi^l, Omur O. Ucakhan^m,
Mark D.P. Willcox^f, Laura E. Downieⁿ

^a Centro de Investigación y Educación Ocular (CORE), Facultad de Optometría y Ciencias de la Visión, Universidad de Waterloo, Waterloo, ON, Canadá

^b Escuela de Optometría y Ciencias de la Visión, Universidad Tecnológica de Queensland, Kelvin Grove, Queensland, Australia

^c Departamento de Oftalmología, Centro Oftalmológico Nacional de Nueva Zelanda, Universidad de Auckland, Auckland, Nueva Zelanda

^d Universidad de California, Davis Eye Center, Sacramento, CA, EE.UU.

^e Massachusetts Eye & Ear, Facultad de Medicina de Harvard, Boston, MA, EE.UU.

^f Escuela de Optometría y Ciencias de la Visión, UNSW Sydney, NSW, Australia

^g Dr. Heiko Pult Optometría e Investigación de la Visión, Weinheim, Alemania

^h Escuela de Medicina Icahn en Mount Sinai, Nueva York, NY, EE.UU.

ⁱ Departamento de Ingeniería Química, Universidad McMaster, Hamilton, Ontario, Canadá

^j Instituto Oftalmológico del Noreste, Scranton, PA, EE.UU.

^k Clínica Total Ofta, Sibiu, Rumanía

^l Departamento de Ciencia de los Materiales, Universidad de Milano-Bicocca, Milán, Italia

^m Facultad de Medicina de la Universidad de Ankara, Ankara, Turquía

ⁿ Departamento de Optometría y Ciencias de la Visión, Universidad de Melbourne, Parkville, Victoria, Australia

INFO DEL ARTÍCULO

Palabras clave:

Lentes de contacto
Abandono
Ojo seco
Entorno
Elección de estilo de vida
Incumplimiento
Salud ocular
Cirugía ocular
Calidad de vida
Revisión sistemática

RESUMEN

Diversas elecciones del estilo de vida de los usuarios de lentes de contacto pueden tener consecuencias adversas para la salud ocular. Entre ellas se incluyen la falta de adherencia al cuidado de las lentes de contacto, dormir con los lentes puestos, opciones de compra desacertadas, no acudir a un profesional de la visión para las visitas regulares de postratamiento, llevar lentes cuando se siente mal, llevar lentes demasiado pronto después de diversas formas de cirugía oftálmica y llevar lentes cuando se tienen comportamientos de riesgo (por ejemplo, cuando se consume tabaco, alcohol o drogas recreativas). Las personas con una superficie ocular preexistente comprometida pueden descubrir que el uso de lentes de contacto exacerba la morbilidad de las enfermedades oculares. A la inversa, los lentes de contacto pueden tener diversos beneficios terapéuticos. La pandemia de la enfermedad por coronavirus-2019 (COVID-19) afectó al estilo de vida de los usuarios de lentes de contacto, introduciendo retos como la sequedad ocular asociada a las máscaras, la incomodidad de las lentes de contacto con el aumento del uso de dispositivos digitales, la exposición inadvertida a los desinfectantes de manos y la reducción del uso de lentillas. El uso de lentes de contacto en entornos difíciles, como en presencia de polvo y sustancias químicas nocivas, o en los que existe la posibilidad de traumatismos oculares (por ejemplo, al practicar deporte o trabajar con herramientas) puede resultar problemático, aunque en algunos casos las lentes pueden ser protectoras. Las lentes de contacto pueden utilizarse en el deporte, el teatro, a gran altitud, conduciendo de noche, en el ejército y en el espacio, y se requieren consideraciones especiales a la hora de prescribirlas en estas situaciones para garantizar resultados satisfactorios. Una revisión sistemática y un metaanálisis, incorporados a la revisión, identificaron que la influencia de los factores relacionados con el estilo de vida en el abandono de las lentes de contacto blandos sigue siendo poco conocida, y es un área que necesita más investigación. En general, este informe investigó las elecciones relacionadas con el estilo de vida realizadas por los médicos y los usuarios de lentes de contacto y descubrió que, cuando se toman las decisiones adecuadas en cuanto al estilo de vida, el uso de lentes de contacto puede mejorar la calidad de vida de los usuarios.

* Autor correspondiente. Centro de Investigación y Educación Ocular (CORE), Facultad de Optometría y Ciencias de la Visión, Universidad de Waterloo, Waterloo, N2L 3G1, ON, Canadá.

Dirección de correo electrónico: lwjones@uwaterloo.ca (L. Jones).

<https://doi.org/10.1016/j.jtos.2023.04.010>

Recibido el 7 de abril de 2023; Aceptado el 10 de abril de 2023

Disponible en línea el 4 de mayo de 2023

1542-0124/Corona Copyright © 2023 Publicado por Elsevier Inc. Todos los derechos reservados.

1. Introducción

Las lentes de contacto tienen la capacidad de mejorar el estilo de vida de los individuos, principalmente para la corrección de defectos refractivos, pero también por muchas otras razones, como indicaciones médicas o ciertas formas de protección ocular. La decisión de los profesionales de la visión de prescribir, o de los individuos de elegir, el uso de lentes de contacto como corrección óptica se regirá por varios factores del estilo de vida que influyen en la elección del uso de lentes de contacto, como la salud ocular y sistémica, los tipos de actividades previstas en las que participará el usuario, la frecuencia prevista de uso de las lentes y los entornos en los que es probable que se utilicen. Los médicos también tienen la opción de prescribir lentes de contacto para diversas aplicaciones médicas.

Para los usuarios de lentes de contacto, existen numerosos factores que determinarán el éxito de su uso, a juzgar por la calidad de la visión, la comodidad ocular, la utilidad del uso de las lentes y la conveniencia. La presencia de afecciones médicas oculares o sistémicas preexistentes influirá en los tipos de lentes de contacto adaptados y en la pauta de uso recomendada. Las personas con prácticas de riesgo, como el incumplimiento de las instrucciones de uso y cuidado de las lentes, el uso de lentes cuando están enfermas o el consumo de tabaco, alcohol o drogas recreativas, pueden sufrir diversas formas de compromiso ocular asociado a las lentes de contacto que podrían limitar o provocar el cese de su uso. El uso de lentes de contacto en entornos atmosféricos o laborales difíciles es potencialmente problemático, pero en determinadas circunstancias puede conferir protección.

La pandemia de la enfermedad por coronavirus-2019 (COVID-19), además de plantear numerosas limitaciones sociales y de comportamiento a la sociedad, también ha introducido retos para los usuarios de lentes de contacto. Los que se ven obligados a trabajar desde casa por elección propia o por bloqueo forzoso pueden realizar más actividades de visión cercana, como un mayor uso de dispositivos digitales, lo que requiere consideraciones refractivas alteradas. También se han descrito otros factores adversos, como el ojo seco asociado a las máscaras [1-4] y la posibilidad de lesiones inadvertidas por la entrada de desinfectantes de manos en el ojo [5,6].

Este informe se realizó como parte del taller de la Tear Film & Ocular Surface Society (TFOS; www.tearfilm.org) "Una epidemia del estilo de vida: Enfermedades de la superficie ocular", que se llevó a cabo para establecer las repercusiones directas e indirectas que las elecciones y los retos cotidianos del estilo de vida tienen sobre la salud de la superficie ocular. A efectos de este taller, la "superficie ocular" se define como la córnea, el limbo, la conjuntiva, los párpados y las pestañas, el aparato lagrimal y la película lagrimal, junto con sus glándulas asociadas y el soporte muscular, vascular, linfático y neural. La "enfermedad de la superficie ocular" incluye las enfermedades establecidas que afectan a cualquiera de las estructuras enumeradas, así como las perturbaciones relacionadas etiológicamente y las respuestas asociadas a estas enfermedades. La enfermedad se considera desde una perspectiva etiológica, para incluir la infección, la inflamación, la alergia, el traumatismo, la neoplasia, la disfunción, la degeneración y las afecciones hereditarias. Los métodos utilizados para evaluar las pruebas clínicas en este informe, incluida la descripción de las pruebas de revisión sistemática, se describen en el Informe de calidad de las pruebas sobre el estilo de vida de la TFOS [7].

Este manuscrito considerará una amplia variedad de factores, con el objetivo de proporcionar un mapa holístico de: (a) los factores que influyen en la elección de llevar o no lentes de contacto, y (b) los factores que influyen en el éxito o no de quienes eligen llevar lentes de contacto. Esta información se resume en una revisión de estilo narrativo que, siempre que es posible, hace referencia a los resultados de una revisión sistemática de alta calidad (nivel I). En consonancia con los demás informes del taller sobre estilo de vida de la TFOS, el Subcomité de Calidad de la Evidencia proporcionó una base de datos exhaustiva de evidencia de Nivel 1 valorada y considerada de relevancia potencial, que se tuvo en cuenta a la hora de redactar el informe [7]. Además, se presenta una revisión sistemática que utilizó una metodología rigurosa para investigar una pregunta de investigación específica, considerada de importancia clínica por los miembros del subcomité, relativa a la identificación de los factores del estilo de vida que pueden influir en el abandono de las lentes de contacto blandas.

2. Opciones de lentes de contacto que pueden afectar a la superficie ocular

2.1. Elección de lentes de contacto por parte del paciente

Desde los autoexperimentos de August Müller con lentes de contacto de cristal para su corrección de la miopía alta en 1889 [8], los importantes avances en los diseños y materiales de las lentes han dado lugar a un gran número de razones para elegir las lentes de contacto en lugar de las gafas (Tabla 1).

La mejora de la cosmética, los factores sociales y la comodidad son las razones más citadas para elegir las lentes de contacto en lugar de las gafas como forma principal de corrección visual [9-12], siendo los usuarios de lentes de contacto relativamente más felices con su aspecto [13] y más propensos a apreciar su corrección visual [14,15]. Además, los niños y adolescentes han reportado una mejor percepción de sus compañeros con lentes de contacto en comparación con la que tienen cuando llevan gafas [14,15].

La reducción, o el cese, del uso de lentes de contacto durante la pandemia de COVID-19 debido a la disminución de la interacción social y, por tanto, a una falta de necesidad reportada, pone aún más de relieve la importancia de la cosmesis [16-19]. Las lentes de contacto proporcionan una serie de ventajas relacionadas con la visión y la protección ocular, lo que las convierte en una opción muy adecuada durante la práctica de muchos deportes y en algunas profesiones. Los usuarios de lentes de contacto manifiestan una mayor satisfacción y rendimiento durante las actividades físicas [14,15] y en el gimnasio [13] que los usuarios de gafas. Las lentes de contacto cosméticas realzan o cambian el color del ojo, o agrandan el aspecto del iris, y son especialmente populares entre los usuarios de lentes con o sin necesidad de corrección visual en Asia [20-22].

En general, los usuarios de lentes de contacto son principalmente jóvenes y mujeres [22], y la mayoría de las lentes adaptadas en 2021 (86%) eran lentes monofocales [22]. En 2021, casi el 50% de todos las lentes de contacto prescritas en el mundo eran lentes desechables diarias, aunque existen diferencias significativas entre países en sus patrones de prescripción [22]. Entre las ventajas de las lentes desechables diarias se incluyen una mayor comodidad, la no necesidad de un sistema de mantenimiento con el consiguiente menor riesgo de toxicidad de la solución, el fácil acceso a las lentes de repuesto y, potencialmente, una mayor satisfacción visual y un mayor confort [23,24]. Las lentes de hidrogel de silicona, que en un principio se introdujeron para llevarlos principalmente durante la noche debido a su alta transmisibilidad al oxígeno, se utilizan ahora principalmente a diario y representan el 74% de todos las lentes de contacto

Tabla 1.
Razones para elegir el uso de lentes de contacto en lugar de gafas.

	Razones para elegir el uso de lentes de contacto
General/social	Cosmesis (incluidos los ojos desfigurados) [9-12] Conveniencia [9,11,12]
Psicológico	Mayor felicidad con la propia apariencia en comparación con las gafas [13]. Mayor probabilidad de que le guste la corrección visual [14,15].
Visual	Mayor campo de visión en comparación con las gafas [11,264,667]. Mejor percepción de la profundidad en comparación con las gafas [667]. Menos problemas de minificación/ampliación en comparación con las gafas [667]. Reducción de la aberración y las distorsiones en comparación con las gafas [667]. Reducción de los reflejos y el deslumbramiento en comparación con las gafas [264]. Visión no afectada por la lluvia, la niebla o la nieve [465]. Tratamiento de la ambliopía anisométrica [668].
Lugar de trabajo ^a	Protección química ocular [465]. Prefiere la corrección de la visión durante el uso de la mascarilla facial debido a una mayor comodidad en las orejas, una respiración más fácil, menos calor, menos empañamiento [264]. Mejora el ajuste de una mascarilla [465]. Exigencias profesionales para evitar las gafas por motivos de seguridad (fuerzas armadas; policía, etc.). Exigencias profesionales para evitar las gafas por razones de cosmesis (presentadores de televisión; actores, etc.)
Terapéutico	Lente de vendaje Administración de fármacos Lente terapéutica para enfermedades crónicas Corrección visual que no puede conseguirse con gafas Lentes terapéuticas tintadas o cosméticas

^a Debe considerarse el uso de lentes de contacto además del equipo de protección personal adecuado.

en todo el mundo en 2021 [22]. En promedio, los usuarios de lentes de contacto los utilizan aproximadamente seis días a la semana, pero la frecuencia depende de la edad y el sexo del usuario, así como del tipo y el diseño de las lentes [25,26].

Aproximadamente el 3% de todas las adaptaciones de lentes en 2021 fueron de señas de ortoqueratología [22], con diferencias considerables entre países [27]. Las lentes ortoqueratológicas son lentes rígidas especialmente diseñadas, que se llevan durante la noche para remodelar la córnea y reducir temporalmente el error refractivo, lo que permite pasar días sin lentes. Una elevada proporción de lentes de ortoqueratología se adapta a niños con la intención de modular su progresión de miopía (es decir, para el control de la miopía) [28,29]. Los mecanismos y el uso de la ortoqueratología, incluido su papel en el control de la miopía en niños, se han revisado anteriormente [28,30,31]. El importante aumento de la miopía en todo el mundo ha provocado un incremento de la prescripción de lentes de contacto blandos y rígidas a los niños [32]. En los últimos años, han salido al mercado muchas lentes de contacto blandos para el control de la miopía y, en 2021, el 2% de todos las lentes de contacto blandos se prescribieron para el control de la miopía [26].

Aunque las lentes de contacto se utilizan principalmente por cosmética y para corregir la ametropía, desempeñan un papel importante como lentes terapéuticas y rehabilitadoras (véase el apartado 3.2.1).

2.1.1. Penetración en el mercado y éxito de ajuste

Se calcula que más de 140 millones de personas utilizan lentes de contacto, lo que representa aproximadamente el 2% de la población mundial [33]. El tamaño del mercado mundial era de 7.840 millones de dólares (USD) en 2020, y se prevé que crezca a una tasa de crecimiento anual compuesta del 5%-7.5% al año [34]. Las razones del crecimiento incluyen un aumento del número de miopes a nivel mundial y de presbítas que desean llevar lentes de contacto, así como una mayor aceptación de las lentes de contacto en los países en desarrollo [35,36]. Además del aumento de lentes adaptadas para corregir defectos refractivos, por motivos terapéuticos y lentes de contacto cosméticas, es probable que entren en el mercado lentes con otras funciones [37]. En el futuro, las lentes de contacto podrán utilizarse para administrar fármacos en la superficie ocular (una lente ya ha sido aprobada en determinados mercados [38,39]), detectar enfermedades de la superficie ocular y sistémicas, cambiar su forma para corregir la presbicia, proyectar información digital en el ojo o proporcionar experiencias de realidad aumentada [37].

En 2021, las lentes de contacto blandos representaron el 86% de todas las adaptaciones de lentes. De ellas, el 45% eran lentes esféricas, el 32% tóricas y el 14% lentes de contacto multifocales [22]. Si se consideran únicamente las lentes esféricas y tóricas, en muchos mercados, se adaptaron lentes tóricas en más del 40% de los casos, lo que refleja la prevalencia de ametropes con astigmatismo de $\geq 0,75D$ [22,40]. Las lentes tóricas modernas son relativamente sencillas y rápidas de adaptar, con una media de tiempos de adaptación de las lentes inferiores a 25 min, a menudo con éxito en el primer intento ($> 84\%$), con una elevada tasa de éxito tras un mes de uso de las lentes [41,42]. Además, proporcionan una cobertura de prescripción de hasta el 96% de los usuarios potenciales en modalidades de sustitución frecuentes [40].

Si consideramos únicamente a los usuarios de lentes de contacto presbítas, en 2021, el 49% se adaptaron con lentes multifocales, el 11% con monovisión y el 40% con lentes monofocales [22]. A pesar de la gran variedad de diseños ópticos de lentes de contacto multifocales [43], los profesionales siguen dudando a la hora de adaptar lentes de contacto multifocales debido a la preocupación por el tiempo necesario para adaptar las lentes y las limitaciones en el éxito de la adaptación [44]. Se ha descubierto que el 43% de los neófitos en lentes de contacto multifocales dejaron de usarlas al cabo de 1 año debido a una corrección inadecuada de la visión [45].

2.1.2. Interrupción del uso de lentes de contacto

Las tasas de abandono del uso de lentes de contacto se mantienen en torno al 25% en un periodo de dos a tres años, aunque esta estimación varía en función de la definición de "abandono", además del país que se considere [46]. Las molestias oculares son la razón más citada para el abandono del uso de lentes en los usuarios de lentes de contacto establecidos [33,46-49]. Otros motivos son la incomodidad y el coste [33,48,50], y la mala visión [48,50]. En los usuarios de lentes de contacto recién adaptados, las tasas de abandono son similares a las de los usuarios de lentes de contacto establecidos, pero varían según el tipo de lente, siendo más elevadas en los usuarios de lentes multifocales. Los principales motivos de interrupción en los neófitos son la mala visión, la incomodidad, la manipulación de las lentes y la pérdida de interés [45,51]. Los nuevos usuarios de lentes monofocales descontinuaron principalmente debido a problemas de comodidad (35%) y manipulación (33%), mientras que los usuarios de lentes multifocales abandonaron principalmente debido a la visión (73%).

Se ha observado un tiempo de ruptura de la película lagrimal más corto después de tres meses de abandono del uso de lentes de contacto, una mayor probabilidad de diagnóstico de ojo seco, taponamiento de la glándula meibomiana y una peor calidad del meibomio con mayor frecuencia en los individuos que abandonan el uso de lentes de contacto en comparación con los usuarios de lentes satisfactorios de la misma edad y sexo [52,53]. En la sección 4 se ofrece una revisión sistemática de los motivos de abandono del uso de lentes de contacto.

Impulsados por la cosmética, la comodidad y la resolución de las molestias, la mayoría de los usuarios reincidentes reanudarán el uso de lentes de contacto [33,47]. La evaluación de los reajustes de lentes de contacto en usuarios de lentes de contacto caducos mostró un elevado éxito de adaptación con lentes nuevas y una alta tasa de retención tras un periodo de seis meses, lo que pone de relieve la importancia de las visitas de seguimiento y de ofrecer soluciones alternativas para el uso de lentes. La pandemia de COVID-19 redujo la capacidad de las personas para socializar y acudir al trabajo en persona. El uso de mascarillas para protegerse del virus provocó un aumento de los informes sobre ojo seco, a menudo denominado "ojo seco asociado a la mascarilla" [1,3,4]. Durante la pandemia, muchos usuarios de lentillas dejaron de usarlas o redujeron su uso, principalmente debido a la percepción de falta de necesidad, así como al aumento de la sequedad ocular con el uso de mascarillas [16-18,54,55].

2.2. Elección clínica de lentes de contacto

El uso satisfactorio de lentes de contacto se ha definido como la capacidad de llevarlas cómodamente durante al menos 12 h al día durante al menos seis días a la semana, con una visión comparable a la obtenida con gafas [56]. Las decisiones que toman los profesionales con respecto a las lentes de contacto que prescriben y la forma en que los pacientes optan después por usar esas lentes, repercuten en última instancia en el rendimiento de las lentes en términos de comodidad, visión, tiempo de uso, seguridad y, casi con toda seguridad, en la probabilidad de que el paciente deje de usarlas y se convierta en otra estadística de "abandono" [57].

La sección siguiente ofrece una visión general de los factores que influyen en el éxito de las lentes de contacto. Para una revisión más exhaustiva de los principales factores que contribuyen al éxito y al abandono de las lentes de contacto, se recomienda al lector que revise las publicaciones anteriores en las que se trata este tema [33,52,57].

2.2.1. Impacto de las lentes de contacto en los signos y síntomas de las enfermedades de la superficie ocular

La colocación de una lente de contacto sobre la superficie ocular conduce a la compartimentación de la película lagrimal en una pre-lente y una post-lente, alterando así su estructura y estabilidad [58]. La reducción del tiempo de ruptura de la película lagrimal, el adelgazamiento de la capa lipídica y el aumento de la tasa de evaporación de la lágrima se han asociado a molestias oculares durante el uso de lentes de contacto [58,59].

Se ha debatido sobre el impacto de las lentes de contacto en la estructura, atrofia y función de la glándula meibomiana. Revisiones recientes han llegado a la conclusión de que el uso de lentes de contacto puede repercutir en ciertos aspectos de la función de las glándulas meibomianas [29,59,60]. Una revisión narrativa reciente [60] sugirió que la información de la mayoría de los estudios apoya la noción de que el uso de lentes de contacto afecta a la morfología normal de las glándulas de meibomio y podría repercutir potencialmente en la comodidad de uso, aunque este último hallazgo sigue siendo más equívoco. Las comparaciones entre sólo usuarios de lentes de contacto sugieren que la gravedad de las alteraciones de las glándulas de meibomio depende de la duración del uso y del tipo de lente que se lleve, así como de su módulo de elasticidad. En algunos de estos estudios, los pacientes que habían llevado lentes de contacto durante periodos más largos mostraron una caída o alteración de las glándulas de meibomio aproximadamente dos veces mayor que los que las habían llevado durante periodos más cortos. En cuanto a la elasticidad del material, los usuarios de lentes de alto módulo mostraron una mayor pérdida de glándulas de meibomio que los que llevaban materiales de bajo módulo y los que no llevaban lentes, respectivamente [61]. Con respecto al tipo de lente, los usuarios de lentes rígidas corneales demostraron una pérdida de glándulas de meibomio un 34-80% mayor que los usuarios de lentes blandos y

no usuarios [62,63]. Las lentes rígidas pueden tener una mayor predisposición a la pérdida de glándulas de meibomio, posiblemente debido a la fricción asociada a la interacción mecánica con la lente o a su impacto en el parpadeo [63]. El empeoramiento de la calidad del meibomio, la reducción de la secreción, el taponamiento de las glándulas de meibomio y la presencia de espuma en el orificio de las glándulas de meibomio se asocian a las molestias de las lentes de contacto, por lo que debe adoptarse un enfoque proactivo para facilitar la gestión precoz de la disfunción de las glándulas de Meibomio (DGM) [52,59].

La reducción de la lubricación se ha asociado a un aumento de la fricción entre la superficie ocular y la lente de contacto. El aumento de la fricción entre el rascador del párpado y la lente de contacto se considera una de las razones principales de la epitelopatía del rascador del párpado [29,64]. A pesar de la mayor epitelopatía del raspador del párpado en algunos usuarios de lentes de contacto, el impacto del uso de lentes de contacto en la epitelopatía del raspador del párpado y el efecto de esta afección en las molestias oculares siguen siendo equívocos [29]. El aumento de la fricción entre la conjuntiva bulbar y los párpados provoca un aumento de las fuerzas de cizallamiento durante el parpadeo, que posiblemente estén relacionadas con el desarrollo de pliegues conjuntivales paralelos al párpado [65]. Se trata de pequeños pliegues en la conjuntiva, principalmente en la zona de las 4 y las 8, que aumentan con los años de uso de las lentes. Esta condición se ha asociado a molestias oculares y se considera un factor predictivo del ojo seco inducido por las lentes de contacto [29].

Se ha sugerido que el aumento de la fricción durante el parpadeo causado por una lubricación conjuntival deficiente y una mayor zona de exposición es la causa de la tinción conjuntival fuera del borde de la lente. La tinción conjuntival bulbar debida a la exposición se ha relacionado con síntomas de ojo seco durante el uso de lentes de contacto [66,67]. Se ha observado que la tinción bulbar alrededor del borde de la lente está asociada al diseño del borde de la lente, con una relación inversa entre tinción y comodidad [29].

La tinción corneal con fluoresceína debida a las lentes de contacto puede clasificarse a grandes rasgos en tinción por desecación, traumatismo y toxicidad [29]. Se ha demostrado que la deposición de las lentes de contacto, el tiempo de uso diario y el material de las lentes de contacto afectan a la tinción corneal, pero por el momento no se ha demostrado una relación clara entre la tinción corneal y los síntomas oculares [68].

2.2.2. Impacto de la modalidad de uso de las lentes y el cumplimiento en el éxito del usuario

En un reciente artículo de revisión narrativa se ha abordado el hecho de que las lentes de contacto blandos difieren en su rendimiento, y que el éxito del paciente está ligado a una miríada de factores relacionados con las propiedades de la superficie y el volumen del material de la lente, además de su diseño, adaptación y frecuencia de sustitución [69]. Estos factores se tratarán brevemente a continuación; no obstante, se remite a los lectores interesados a revisiones más extensas para obtener más detalles [44,69-75]. Según un metaanálisis de estudios de cohortes y ensayos aleatorizados, existe un riesgo estadísticamente significativo, dos veces mayor (cociente de riesgos 2.18; $p < 0.05$), de episodios inflamatorios corneales en los usuarios de lentes de hidrogel de silicona cuando se llevan hasta 30 días de uso nocturno planificado (media: 14.4; intervalos de confianza (IC) del 95%: 4.3-48.2 infiltrados por ojo-año) en comparación con las lentes de baja permeabilidad al oxígeno de uso nocturno planificado llevadas durante 7 días sin retirar (media: 7.7; IC del 95%: 2.2-26.7 infiltrados por ojo-año), pero este efecto no pudo relacionarse definitivamente con el material de la lente debido al efecto de confusión de la duración del uso [76].

2.2.2.1. Modalidad de reemplazo. La gran mayoría de las lentes de contacto blandos contemporáneas prescritas se sustituyen cada cuatro semanas o menos, y cada vez son más los usuarios que utilizan lentes desechables diarias, que actualmente representan aproximadamente el 50% de todas las adaptaciones de lentes blandos en el mundo [22]. No cabe duda de que las lentes desechables diarias proporcionan una mayor conveniencia y ayudan a minimizar las complicaciones asociadas a los estuches de lentes y las soluciones [77-82], incluida la tinción corneal inducida por la solución [59]. Presentan una menor incidencia de complicaciones inflamatorias [59] y, aunque la incidencia de queratitis microbiana parece ser similar a la observada con las lentes reutilizables, la gravedad de la enfermedad se reduce y el resultado final en términos de agudeza visual parece mejorar [59, 83,84].

2.2.2.2. Impacto del incumplimiento. También denominado en ocasiones "falta de adherencia", el incumplimiento de los consejos de los profesionales sobre el uso y el cuidado adecuados de las lentes de contacto es abundante entre los usuarios de lentes. Se calcula que casi el 100% de los usuarios de lentes de contacto mostrará, en algún momento, al menos un comportamiento de riesgo relacionado con la higiene de las lentes de contacto [85], y algunas publicaciones sugieren que más del 80% de los pacientes incumplirá un comportamiento que le pondrá en riesgo de desarrollar una complicación grave [86].

En dos encuestas distintas se revisaron nueve recomendaciones sobre el uso y el cuidado de las lentes de contacto que los profesionales de la visión afirmaron comentar con sus pacientes, y los autores lo compararon con lo que recordaban los usuarios de lentes de contacto sobre estos mismos factores [87]. La mayoría de los profesionales de la visión afirmaron compartir las recomendaciones "siempre" o "la mayoría de las veces" en cada visita de los pacientes, y especialmente en las visitas iniciales y en las relacionadas con complicaciones de las lentes de contacto. De las nueve recomendaciones para el uso y cuidado seguro de las lentes de contacto, los profesionales de la visión recomendaron con mayor frecuencia respetar los horarios de cambio de lentes recomendados (85% de las veces), no dormir con las lentes de contacto puestas (79%) y no "rellenar" las soluciones para lentes de contacto (64%), es decir, añadir solución nueva a la que queda en el estuche en lugar de tirar la solución usada y utilizar sólo solución nueva cada noche. Sin embargo, un tercio de los usuarios de lentes de contacto recordaba no haber oído nunca ninguna recomendación sobre el uso y el cuidado de las lentes, menos de la mitad recordaba haber oído a su oculista recomendarle no dormir con las lentes puestas en su última visita, y sólo uno de cada cinco recordaba que le hubieran dicho que evitara "rellenar" sus soluciones para lentes de contacto [87]. Claramente, existe un desajuste sustancial entre lo que los profesionales creen que hablan en las visitas de los pacientes y lo que oyen los usuarios, lo que puede dar lugar a que no se sigan consejos importantes.

2.2.2.2.1. Incumplimiento de la modalidad de uso. Una alta proporción de Los usuarios de lentes de contacto se echan la siesta o duermen con ellas puestas (en algunos estudios

> 50%) [85,86,88-90] y numerosas publicaciones anteriores confirman que se trata de un factor de riesgo significativo tanto para la queratitis microbiana que amenaza la vista [44,91-94] como para la queratitis infiltrativa no infecciosa (también denominada queratitis estéril) [59,92,95]. El uso nocturno de lentes de contacto aumenta el riesgo de queratitis microbiana entre tres y diez veces, en comparación con el uso diario [59,95].

2.2.2.2.2. Incumplimiento de la frecuencia de reemplazo. La falta de cumplimiento en el reemplazo de las lentes de contacto con la frecuencia adecuada está bien documentada [33,78,88,89,96-98], con aproximadamente un 10% de usuarios en Norteamérica que usan en exceso sus lentes desechables diarias, un 50% que no cumplen con el reemplazo de las lentes cada dos semanas y un 30% que usan en exceso las lentes que deberían cambiarse cada mes [88]. Este hallazgo de que los usuarios de lentes desechables diarias y mensuales son más propensos a reemplazar sus lentes a tiempo coincide con el de otros investigadores [90,98], y algunos informes describen que algunos usuarios de lentes desechables diarias y reutilizables pueden alargar su uso más allá del tiempo de reemplazo recomendado [78,89]. Existen informes de usuarios que sustituyen sus lentes de dos semanas y de reemplazo mensual hasta 10 semanas o más [78], y de usuarios de lentes desechables diarias que a menudo no las reemplazan tras dos días de uso, con un porcentaje muy pequeño que las lleva hasta 20 días [89].

Cabe destacar que, en algunos casos, este incumplimiento es en realidad fomentado por el oftalmólogo prescriptor [88,89], lo que pone en duda que los profesionales consideren esta cuestión clínicamente relevante. En algunos casos, esto se debe a que el profesional de la visión sugiere que las lentes de reemplazo bisemanal podrían sustituirse al cabo de un mes, o que el reemplazo bisemanal significa que deberían sustituirse tras "14 usos de la lente", lo que para un usuario a tiempo parcial podría significar que las lentes se sustituyen al cabo de varios meses. La revisión de la bibliografía sugiere claramente que debe desaconsejarse este comportamiento de incumplimiento del calendario de reemplazo, ya que prolongar el uso de las lentes más allá del plazo recomendado puede reducir la comodidad y la visión [89, 99], prolongar los intervalos entre revisiones oftalmológicas [96], reducir el uso de los cuidados adecuados para las lentes [96], aumentar la tasa de complicaciones no graves que no ponen en peligro la visión [97,98] y aumentar el índice de queratitis de la visión [100].

Merece la pena señalar que en las situaciones en las que los profesionales de la visión recomiendan la sustitución de las lentes de contacto más allá del periodo de sustitución aprobado, se trata esencialmente de una recomendación fuera de etiqueta, lo que hace potencialmente responsables a los profesionales, y no a los fabricantes, de cualquier consecuencia adversa.

La falta de sustitución de lentes de contacto desechables diarias [85,88,89,96,98] es especialmente preocupante, ya que los pacientes a los que se les prescriben este tipo de lentes no suelen recibir instrucciones de desinfección antes de volver a ponérselas. Esto puede dar lugar a que los usuarios guarden sus lentes en soluciones inadecuadas, como agua del grifo [85,101] o solución salina en blísteres [102], con el importante riesgo de complicaciones graves como la queratitis microbiana asociada a este comportamiento [103].

2.2.2.2.3. Uso de lentes y/o soluciones caducadas. Existen varias revisiones sobre el tema del incumplimiento de los sistemas de cuidado y su repercusión en el uso satisfactorio de las lentes de contacto [77,78,80-82,98,104]. Otra cuestión a tener en cuenta con respecto al incumplimiento está relacionada con el riesgo potencial que supone para los usuarios de lentes de contacto el uso de lentes o soluciones más allá de su fecha de caducidad.

Todos los lentes de contacto y soluciones se fabrican con una fecha de caducidad claramente visible en el envase. Una vez abiertas, las lentes deben utilizarse inmediatamente y desecharse al retirarlas si se trata de un producto desechable diario, o desinfectarse antes de volver a ponerse las lentes si se trata de un producto reutilizable. La fecha de caducidad de las lentes de contacto blandos está relacionada con la fecha de autoclave posterior a la fabricación y con la capacidad del material de envasado para mantener esa esterilidad a lo largo del tiempo, por lo que la fecha de caducidad está relacionada principalmente con la integridad del envase [105] y también con la estabilidad de los parámetros de la lente (por ejemplo, curva base, diámetro) del material de la lente a lo largo del tiempo. Por el contrario, las lentes rígidas que no se envasan en soluciones de acondicionamiento o blíster no tienen fecha de caducidad.

Una vez abiertas, las soluciones para lentes de contacto deben sustituirse en un tiempo determinado, según recomiende el fabricante. La Organización Internacional de Normalización [106] ofrece orientación sobre el tiempo adecuado que debe desecharse un producto de cuidado una vez abierto, [107], y estas fechas de desecho varían entre 30 y 90 días. Mientras el frasco permanezca precintado, la esterilidad no suele ser un problema con respecto a la fecha de caducidad. Sin embargo, dada la gran variedad de componentes que contiene la solución [82,108] es posible que cambien con el tiempo y que la descomposición de los componentes dé lugar a sustancias que puedan resultar deletéreas para la superficie ocular, especialmente a partir de los biocidas y los agentes quelantes. Además, pueden producirse cambios en el pH o la viscosidad a lo largo de periodos prolongados de tiempo que repercutan en la compatibilidad o comodidad de la solución una vez colocada sobre la superficie ocular. Sin embargo, se requiere investigación empírica para establecer si estas hipótesis son exactas.

De esta manera, aunque existe un riesgo teórico de queratitis microbiana o de alteración del confort debido a la contaminación de productos caducados, no existen pruebas revisadas por expertos sobre esta cuestión con los productos contemporáneos. Sin embargo, hay muchas publicaciones en las que se habla de la contaminación microbiana de los productos salinos [109,110], la contaminación de productos para el cuidado una vez abiertos [111], la contaminación de productos que han estado abiertos durante muchos meses [79] y los estuches de lentes de contacto [77]. Por lo tanto, es prudente evitar el uso de productos caducados sin abrir, aunque es necesario seguir trabajando para determinar si se trata realmente de un factor de riesgo de complicaciones graves o de reducción del confort.

2.2.2.2.4. Reutilización de soluciones desinfectantes para lentes de contacto. Una situación en la que la reutilización de la solución desinfectante multiuso se ha asociado a un mayor riesgo de queratitis microbiana fue con el aumento de la incidencia de infección corneal causada por *Fusarium*. El 15 de mayo de 2006, la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) emitió un comunicado en el que anunciaba que Bausch and Lomb había retirado globalmente del mercado su solución, ReNu MoistureLoc (Bausch and Lomb, Rochester, NY, EE.UU.) [112]. Esto se produjo tras las pruebas epidemiológicas de que esta solución estaba relacionada con un aumento de las tasas de queratitis microbiana de entre cinco y 13 veces, causada por *Fusarium* sp [100,112].

Tras la retirada, se ha demostrado que el incumplimiento del uso de ReNu MoistureLoc, es decir, la reutilización de la solución tres o más veces, "rellenar" la solución, secar la solución en el estuche o utilizar tiempos de desinfección significativamente inferiores a los recomendados por el fabricante, probablemente afectaron a su actividad antifúngica [113-115].

Probablemente fue la combinación de los nuevos ingredientes del producto (incluidos los agentes desinfectantes y un polímero de celulosa) y el incumplimiento por parte de los usuarios lo que provocó este aumento de la queratitis por *Fusarium* y la desaparición de esta solución. Se ha descubierto que "rellenar" las soluciones para lentes de contacto aumenta la probabilidad de desarrollar queratitis microbiana (no sólo queratitis fúngica) en aproximadamente 2.25 veces (cociente de probabilidades) [116].

2.2.2.2.5. Incumplimiento de los consejos de sustitución e higiene de los estuches de lentillas. El incumplimiento de las instrucciones para mantener la higiene de los estuches de almacenamiento de las lentes de contacto, como sustituir los estuches al menos cada tres meses y secarlos al aire entre cada uso, oscila entre el 41% en el caso de no sustituir los estuches y el 26% en el caso de no secarlos al aire [117]. Se ha demostrado que una gestión inadecuada de la higiene de los estuches de almacenamiento de lentes de contacto para la desinfección y el almacenamiento de las lentes de uso diario cuando no se usan es un factor de riesgo para el desarrollo de queratitis microbianas [77, 104,118,119]. Las medidas de higiene recomendadas para estos productos son la sustitución periódica (al menos cada tres meses) y el secado al aire de los estuches cuando no se utilicen [77,120]. Las prácticas deficientes de higiene de los estuches (es decir, la sustitución irregular y el no secado al aire) se han asociado a un riesgo 3,7 veces mayor (cociente de probabilidades) de desarrollar cualquier caso de queratitis microbiana y a un riesgo 6,42 veces mayor (cociente de probabilidades) de desarrollar queratitis de moderada a grave durante el uso diario de lentes de contacto [84]. El riesgo atribuible poblacional para la práctica de la higiene del estuche de lentillas fue del 62% [84]. En otras palabras, basándonos en estos resultados, si los usuarios de lentes de contacto de uso diario utilizaran el programa de sustitución recomendado para los estuches y los secaran al aire entre cada uso, se produciría una reducción esperada de la queratitis microbiana grave de más del 60% durante el uso diario de lentes blandos. Otro estudio ha demostrado que las personas que nunca utilizan un estuche de lentes de contacto nuevo tienen 3.4 veces (cociente de probabilidades) más probabilidades de desarrollar queratitis microbiana, y que las personas que limpian el estuche de sus lentillas al menos cada dos días o que utilizan soluciones desinfectantes de lentillas para limpiar el estuche tienen aproximadamente la mitad de probabilidades de desarrollar queratitis microbiana [116].

Un estudio sobre episodios inflamatorios corneales no infecciosos en una población universitaria reveló que, en comparación con las personas que nunca cambiaban el estuche de sus lentes de contacto, las que lo hacían al menos cada tres meses tenían 4.4 veces menos probabilidades (cociente de probabilidades) de sufrir un episodio inflamatorio corneal; en el caso de las que lo hacían cada cuatro a seis meses, la probabilidad era 2.9 veces (cociente de probabilidades) menor que en las que nunca lo cambiaban [121]. De forma similar, otro estudio descubrió que sustituir el estuche de las lentes de contacto con una frecuencia inferior a cada seis meses se asociaba a un riesgo 7.69 veces (cociente de probabilidades ajustado) de desarrollar acontecimientos inflamatorios corneales en comparación con la sustitución de los estuches al menos cada dos meses [122].

Los estuches de almacenamiento de lentes de contacto están asociados a una contaminación microbiana frecuente [111,119,123]. Los estuches de almacenamiento de lentes se contaminan con mayor frecuencia con bacterias Gram-positivas, seguidas de organismos Gram-negativos y después de hongos [123]. El tipo de solución de desinfección puede afectar a la frecuencia y el perfil de los microbios que se encuentran en el estuche de almacenamiento [123]. Asimismo, el uso de estuches de lentillas de fabricantes distintos a los fabricantes de las soluciones desinfectantes multiuso que utilizan los usuarios de lentes de contacto (es decir, una falta de correspondencia entre la solución y el estuche de lentillas) da lugar a que se aísle un gran número de microbios de los estuches [120]. El cumplimiento de las instrucciones de higiene de las lentes y los estuches reduce la contaminación microbiana de los estuches [124]. Un mayor número de microbios en los estuches de lentillas se asocia a no lavarse las manos o a lavárselas sólo con agua del grifo en comparación con lavárselas con agua y jabón, a no secar los estuches entre uso y uso, y a una experiencia de uso de lentillas de más de dos años en comparación con dos o más años [120]. El uso de agua del grifo para limpiar los estuches de lentes de contacto se ha asociado a un mayor número de bacterias Gram negativas en los estuches [81]. La cantidad de contaminación bacteriana de los estuches es mayor en los pacientes diagnosticados de queratitis microbiana relacionada con las lentes de contacto [125]. Asimismo, la contaminación microbiana de los estuches de lentes de contacto se ha correlacionado con los microbios causantes aislados de las córneas de queratitis microbiana relacionada con las lentes de contacto [118,126].

Entre las medidas sencillas para evitar o minimizar la contaminación del estuche para lentes de contacto se incluyen sumergir los estuches en solución desinfectante durante el tiempo mínimo recomendado [127], no utilizar agua del grifo para enjuagar los estuches, no "rellenar" el estuche con solución desinfectante y tener muy en cuenta dónde y cómo se guarda el estuche durante su uso [78,119,123]. Se sugiere secar al aire el estuche de las lentes colocándolo boca abajo, pero no se puede confiar en que este procedimiento por sí solo evite la proliferación de microbios [127]. La sustitución de los estuches tras tres o menos meses de uso reduce la contaminación [124].

Para minimizar la acumulación microbiana, se recomienda frotar y enjuagar mecánicamente el estuche de almacenamiento de las lentes de contacto, junto con limpiar el estuche con un pañuelo de papel para desprender la biopelícula bacteriana y reducir los nutrientes que pueden favorecer el crecimiento bacteriano [127]. Se han utilizado estuches de lentillas impregnados de plata y parece que producen menos contaminación cuando se vuelven a tapar las tapas del estuche. Por lo demás, debe desaconsejarse volver a tapar las tapas durante el proceso de secado al aire [127]. El refuerzo de los procedimientos de higiene de los estuches y los riesgos de no seguir estos procedimientos dieron como resultado una reducción de la contaminación de los estuches de lentes en los usuarios de lentes ortoqueratólogicas en un estudio [128], pero no en otro [129], posiblemente debido a las diferencias en los protocolos de refuerzo. Resulta interesante que en un estudio realizado en los Estados Unidos de América, los usuarios de lentes de contacto que habían experimentado previamente una complicación relacionada con las lentes de contacto eran significativamente más propensos a sustituir su estuche [130], lo que sugiere que las conversaciones con los usuarios de lentes de contacto pueden ayudar a mejorar la higiene del estuche en determinadas circunstancias, especialmente cuando los usuarios temen experimentar nuevas complicaciones.

En la actualidad no existe un método sencillo e infalible para el cuidado de las lentes de contacto y los estuches de almacenamiento adecuados para el uso doméstico y los viajes. Las recomendaciones inconsistentes y a menudo inadecuadas sobre la higiene de las lentes de contacto y los estuches de almacenamiento siguen siendo un problema entre diversos organismos reguladores y asesores [131]. Por lo tanto, se recomienda encarecidamente desechar con frecuencia y regularidad los estuches de lentillas para evitar la colonización microbiana [78,123,127,131].

2.2.2.3. Depósitos. La interacción entre el material de una lente de contacto y la película lagrimal se produce rápidamente, y puede demostrarse la deposición tanto de proteínas como de lípidos en cuestión de minutos o pocas horas tras la exposición a los componentes de la película lagrimal [132-135]. La captación de estas diversas proteínas y lípidos de la película lagrimal es compleja y varía en función de la carga, el tamaño y la hidrofobicidad del componente de la película lagrimal y de la composición química, el contenido de agua, la carga iónica, el tamaño de los poros y la hidrofobicidad del material de la lente de contacto. Estos conceptos se tratan con mayor detalle en otro lugar [136-143]. En general, la deposición de proteínas se produce en mayor medida en los materiales de hidrogel (especialmente la deposición de lisozima cargada positivamente con un material de lente cargado negativamente, como el etafilcon A) y la de lípidos se produce en mayor medida en los materiales más hidrófobos, como los hidrogeles del grupo II de la Food and Drug Administration y los hidrogeles de silicona [44,138,140,142].

Aunque parecería intuitivo suponer que la reducción de la deposición de las lentes sería beneficiosa para el uso satisfactorio de las mismas, hasta la fecha existen pocas pruebas que respalden este concepto para los periodos de tiempo que se llevan los materiales contemporáneos antes de que se produzca la sustitución [70]. De hecho, parece que lo clínicamente relevante es el estado del contaminante de la película lagrimal y no su cantidad. Se ha correlacionado una mayor comodidad subjetiva de las lentes de contacto con una mayor proporción de lisozima activa, en lugar de desnaturalizada, depositada en el uso diario desechable de lentes de etafilcon A, sin que la cantidad de lisozima guarde relación con el rendimiento de las lentes [144]. La cantidad de lipocalina o queratina-1 extraída de las lentes de hidrogel de silicona fue mayor (dos veces mayor) en los usuarios que declararon síntomas de sequedad ocular de leves a moderados, pero no molestias con las lentes de contacto [145].

Se ha informado de que la deposición de lípidos es mayor en los usuarios asintomáticos de lentes de hidrogel de silicona senofilcon A que en los asintomáticos [146], lo que sugiere que la deposición de ciertos lípidos puede tener un impacto positivo en la comodidad de las lentes.

En general, hasta la fecha, la relevancia clínica de los bajos niveles de deposición, en las cuatro semanas o menos que la mayoría de las lentes contemporáneas son sustituidas, sigue siendo equívoco. Sin embargo, se acepta que la deposición de película lagrimal se reduce en los materiales de lentes sustituidos diariamente [147-149] y, dado su alto nivel de rendimiento clínico [24, 150-154], estos niveles muy bajos de deposición pueden estar potencialmente implicados en una mayor comodidad. Se necesitan más trabajos para confirmar esta suposición y, de ser así, la etiología subyacente.

2.2.3. Impacto de las soluciones para el cuidado de las lentes en el éxito del usuario

Se ha sugerido que la elección de la solución para el cuidado de las lentes de contacto y el uso correcto del sistema tienen un impacto sustancial en el éxito del uso de las lentes y en su comodidad. Curiosamente, a pesar de su largo historial de seguridad y eficacia, los sistemas basados en peróxido de hidrógeno se prescriben con mucha menos frecuencia que sus homólogos de solución multiuso [26]. La aparente facilidad de uso y comodidad de las soluciones multiuso las han convertido en la opción más popular para la desinfección de las lentes de contacto [155]. Los sistemas basados en peróxidos exhiben su eficacia antimicrobiana mediante la producción de radicales libres, mientras que los sistemas de soluciones multiuso se basan en la presencia de componentes cargados, que interactúan electrostáticamente con las membranas celulares microbianas y las alteran [108]. Con una neutralización adecuada, los riesgos asociados al uso de sistemas basados en peróxidos son relativamente mínimos, mientras que las soluciones multiuso pueden asociarse a un aumento de la incidencia de complicaciones como la tinción corneal, aunque el impacto clínico de esta tinción sigue siendo desconocido [25,156-158].

A mediados de la década de 2000 se produjeron dos retiradas de soluciones desinfectantes polivalentes que pusieron de relieve el impacto del cumplimiento y las formulaciones de la solución en el riesgo de queratitis microbiana. La primera de ellas fue la retirada del mercado de ReNu MoistureLoc™ (Bausch and Lomb, EE.UU.) [112], que se analiza con más detalle en la sección 2.2.2.4. Esto se produjo tras las pruebas epidemiológicas de que esta solución estaba relacionada con un mayor riesgo (de cinco a 13 veces) de queratitis microbiana causada por *Fusarium* sp [100,112]. El riesgo asociado al uso de esta solución parecía estar relacionado con la reutilización de la solución o con no retirar toda la solución de los estuches de lentillas antes de "rellenar" la solución y pasar por un ciclo de desinfección. La segunda retirada mundial de la solución fue la de la solución desinfectante multiuso Complete MoisturePlus™ (Advanced Medical Optics, EE.UU.) en 2007, que se asoció a un mayor riesgo de queratitis por *Acanthamoeba* [159,160]. Esta solución (en particular el excipiente, propilenglicol, quizá junto con sistemas tamponadores que contenían cloruro de potasio) favorecía el desarrollo de quistes de *Acanthamoeba* spp. [161], protegiendo a la ameba de los desinfectantes.

Desde estas retiradas, ha habido informes de asociaciones de otras soluciones desinfectantes multiuso con un riesgo de desarrollar queratitis. Complete Comfort Plus (Advanced Medical Optics, EE.UU.) se ha asociado a un riesgo 7,16 veces mayor (cociente de probabilidades), en comparación con otras marcas de desinfectantes de lentes de contacto, de desarrollar queratitis de moderada a grave durante el uso diario de lentes de contacto de hidrogel o hidrogel de silicona [162]. El riesgo atribuible poblacional asociado al uso de esta solución y la queratitis microbiana fue del 35,1% [162]. En otro estudio, el uso de la desinfección Oxipol (un complejo de oxiclorigo compuesto de cloruro sódico y peróxido de hidrógeno; Saflon, Pharmaceuticals Ltd) se asoció a un riesgo 4,74 veces mayor (cociente de probabilidades) de desarrollar queratitis por *Acanthamoeba* en comparación con las soluciones desinfectantes que contenían polihexanida [163].

Algunos ensayos clínicos [164], pero no todos [165,166], que comparan el uso de soluciones de peróxido de hidrógeno de un solo paso con soluciones multiuso para la desinfección de lentes de contacto han informado de que las soluciones desinfectantes multiuso se asocian a un mayor riesgo de desarrollar eventos inflamatorios corneales durante el uso de las lentes. Esta aparente discrepancia puede deberse a los tipos de soluciones desinfectantes multiuso utilizados por los participantes en los distintos ensayos, a los diseños de los ensayos o a la definición de los acontecimientos inflamatorios corneales.

En un estudio de 2013, los pacientes que utilizaron sistemas de desinfección de lentes de contacto a base de peróxido de hidrógeno informaron de una comodidad significativamente mayor en comparación con los que utilizaron sistemas de soluciones multiusos [167,168]. Dado que los sistemas a base de peróxido de hidrógeno no suelen contener conservantes,

que se han implicado en la enfermedad del ojo seco y en la sequedad ocular asociada a las lentes de contacto, puede que la mayor comodidad fuera el resultado de la falta de conservantes en el sistema [169]. Como resultado de estos y otros informes similares, algunos oftalmólogos prefieren los sistemas a base de peróxido [170]. Un estudio sugirió que la incidencia de complicaciones entre los dos sistemas de desinfección era similar, aunque se observó que la comodidad subjetiva era mejor en los pacientes que utilizaban regímenes de limpieza a base de peróxido [171]. Otro estudio halló niveles similares de comodidad al comparar cuatro soluciones multiuso diferentes con un sistema basado en peróxido [172]. Sin embargo, la estabilidad de la película lagrimal puede disminuir con el uso de cualquier sistema de limpieza de lentes de contacto [173]. En general, se ha informado de pocas diferencias en la extensión de la epitelopatía del lagrimal del párpado entre el uso de diferentes soluciones multiuso o soluciones de peróxido. Hubo una disminución significativa de la epitelopatía del raspador del párpado en algunos pacientes que llevaban lentes de contacto de galyfilcon A y utilizaban una solución desinfectante multiuso en comparación con una solución de peróxido de hidrógeno de un solo paso, pero la importancia clínica de este hallazgo es incierta [174]. Del mismo modo, no parece existir una relación entre el cumplimiento de la solución, incluidos los protocolos de frotar o no frotar y las soluciones de "rellenado", y la incidencia o el desarrollo de la enfermedad del ojo seco.

Dada la complejidad de las soluciones desinfectantes polivalentes para lentes de contacto, que están diseñadas para realizar un sinnúmero de funciones, como la limpieza, el aclarado, la desinfección y la humectación, no es de extrañar que las interacciones con los distintos materiales de las lentes de contacto varíen [75,175]. Los distintos materiales de las lentes de contacto pueden absorber y liberar muchos de estos componentes en la superficie ocular [176]. Los conservantes, por ejemplo, pueden ser absorbidos por los materiales de las lentes de contacto y liberarse posteriormente del material, lo que les confiere actividad antimicrobiana [177,178]. Sin embargo, en estos estudios no se informó del impacto potencial sobre la comodidad ocular o las complicaciones secundarias.

Uno de los tratamientos sugeridos para el ojo seco inducido por las lentes de contacto consiste en la incorporación de agentes humectantes en las soluciones para el cuidado de las lentes, concretamente ácido hialurónico [179-183]. En el caso de los pacientes afectados por las molestias de las lentes de contacto y el ojo seco inducido por éstas, puede ser adecuado cambiar los productos para el cuidado de las lentes, evitando específicamente los que contienen polihexametilenguanida [184] [59]. En general, se necesita más investigación para desarrollar recomendaciones basadas en pruebas para un cuidado seguro y eficaz de las lentes de contacto.

3. Elecciones de estilo de vida que influyen en el rendimiento de las lentes de contacto

3.1. Cadena de suministro y tipos de lentes

3.1.1. Elegir comprar lentes a través de puntos de suministro no regulados

Los canales de suministro de lentes de contacto que quedan fuera del control regulatorio gubernamental y eluden la intervención de un oftalmólogo se describen como "puntos de suministro no regulados" [185]. Los puntos de suministro no regulados incluyen Los puntos de venta "sin receta" [185], como los salones de belleza [186,187], supermercados [188], ópticas [96,186], farmacias [186], mercadillos [189,190], mercados nocturnos [187], tiendas de descuentos [96] y tiendas de disfraces [190]; minoristas de Internet [185,191]; lentes prestadas o compartidas [185,187]; y máquinas expendedoras automáticas [192]. Las lentes de contacto pueden adquirirse sin una receta válida en muchas de estas fuentes no reguladas, por lo que su uso y cuidado suelen realizarse sin la supervisión adecuada [185]. El acceso a las lentes de contacto a través de estos puntos de suministro no regulados depende de la jurisdicción.

La proporción de usuarios de lentes de contacto que las adquieren en puntos de venta no regulados es considerable. Los informes indican que hasta el 23% de los usuarios de lentes de contacto compran en Internet [96,191, 193-196], el 21% en tiendas de descuento [96], el 11% en farmacias [186] y la mitad de los escolares malayos compraron lentillas a vendedores sin licencia [187]. Durante la pandemia de COVID-19, la proporción de lentes de contacto compradas por Internet se duplicó [16], pero queda por ver si este cambio en el comportamiento de los consumidores se mantendrá post-pandémica.

Las compras en línea son cómodas y pueden iniciarse en cualquier momento y lugar [193], al tiempo que combinan las ventajas de la entrega a domicilio y la posibilidad de obtener importantes descuentos [188,191,197] debido a los bajos costes operativos [188]. Sin embargo, se ha demostrado que la compra de lentes de contacto en puntos de venta no regulados, en particular la compra de lentes por Internet, conlleva un mayor riesgo de problemas oculares relacionados con las lentes de contacto [198], incluidos importantes acontecimientos adversos que ponen en peligro la vista [84,199-202].

Los pacientes con episodios inflamatorios corneales graves y significativos relacionados con las lentes de contacto tienen más probabilidades de haber comprado lentes de contacto en Internet que los pacientes que presentan otros episodios no graves y significativos [201]. Esto puede deberse a la falta de verificación de una adaptación aceptable de las lentes de contacto y de educación sobre las prácticas generales de higiene y desinfección de las lentes [199,200]. Además, la frecuencia de las revisiones oculares es menor entre quienes compran lentes de contacto por Internet [96,191,195,203] o en tiendas minoristas [191]. Asimismo, los que compran por Internet son más propensos a olvidar su programa de postratamiento de las lentes de contacto [193]. El suministro de lentes de contacto sin la supervisión de un profesional de la visión también provoca retrasos a la hora de buscar ayuda y tratamiento profesional cuando surgen problemas [185,199,202].

Entre los estudiantes universitarios de Tailandia [204] y la India [205] se han notificado asociaciones significativas entre la falta de higiene de las lentes de contacto y los comportamientos de cumplimiento, así como la compra en puntos de venta no regulados. Sin embargo, un estudio de usuarios de lentes de contacto de más edad en los Estados Unidos de América no mostró diferencias en los comportamientos de cumplimiento, incluidos el reemplazo recomendado de las lentes de contacto, el lavado de manos y el cuidado de las lentes de contacto y del estuche de almacenamiento, en función del lugar de compra [195].

Los compradores por Internet afirman estar demasiado ocupados, hacer malabarrismos con demasiadas cosas y disponer de poco tiempo [191]. Los que compran en puntos de suministro no regulados también se someten a revisiones de la adaptación de las lentes de contacto con menos frecuencia, y es menos probable que comprueben que su prescripción de lentes de contacto está al día antes de comprarlas [191].

3.1.2. Decidir no acudir a un profesional de la visión para las visitas regulares de seguimiento

Las revisiones periódicas de postratamiento de las lentes de contacto y los exámenes de salud ocular son importantes, ya que a más de la mitad de los usuarios de lentes de contacto asintomáticos que se presentan a exámenes oculares completos rutinarios se les diagnostican complicaciones oculares y/o enfermedades sistémicas [206]. Entre los usuarios que adquieren lentes de contacto a través de Internet, la frecuencia de las revisiones oculares de seguimiento es inferior a la recomendada, ya que el 40% no ha acudido a una revisión de seguimiento en el año anterior [194]. De hecho, más de la mitad (56%) de los estudiantes universitarios usuarios de lentes de contacto en la India declararon no acudir a las visitas de seguimiento recomendadas [205].

Entre los motivos para no acudir al oculista se encuentran la falta de tiempo [191], quedarse sin lentes de contacto, lo que les lleva a comprar otras lentes sin probarlas [207], olvidar el programa de mantenimiento [193], afirmar que no se les ha aconsejado sobre el mantenimiento [208] y la creencia de que son usuarios competentes [209]. En una encuesta realizada a usuarios de lentes de contacto de entre 18 y 30 años en Sudáfrica, aproximadamente un tercio creía que las visitas regulares de postratamiento a su oftalmólogo deberían ser opcionales [209]. En Turquía, menos de la mitad de los profesionales sanitarios no oftalmológicos cumplen con las visitas de seguimiento según las recomendaciones de sus oftalmólogos [210].

También se notificaron tasas de cumplimiento bajas entre los médicos usuarios de lentes de contacto de un hospital oftalmológico nepalí (46,2%), pero no fueron diferentes de las de sujetos de la misma edad sin formación médica (43,6%) [211]. En cambio, las tasas de cumplimiento de las visitas de seguimiento entre los oftalmólogos y los usuarios legos en la clínica de lentes de contacto de un hospital de educación e investigación de Turquía fueron muy elevadas, del 88% [210], y pueden atribuirse a que la educación sobre lentes de contacto está más centrada en una clínica de lentes de contacto que en un hospital oftalmológico general.

La compra en línea carece de interacción personal [197]; sin embargo, la mejora de la calidad de las habilidades de comunicación interpersonal de los profesionales de las lentes de contacto podría aumentar el cumplimiento de las lentes de contacto

cuidado y mantenimiento entre los usuarios de lentes [212]. Los consumidores preocupados por su salud prefieren que un oculista les examine los ojos, y perciben que las molestias merecen la pena para mitigar el riesgo de problemas [197]. Las consultas cara a cara ofrecen la ventaja de adaptar el asesoramiento a cada usuario de lentes de contacto y, potencialmente, evitar que se produzcan complicaciones graves [199]. Por lo tanto, merece la pena educar a los usuarios de lentes de contacto sobre los beneficios y las seguridades cuando las lentes son dispensadas y seguidas por profesionales formados, un escenario que no existe cuando las lentes de contacto se adquieren por Internet o a través de puntos de venta por correo [207].

3.1.3. Elegir la telemedicina frente a los exámenes en persona

La telesalud, o prestación de asistencia sanitaria a distancia mediante tecnología de telecomunicaciones, es una herramienta útil en la atención oftalmológica para el diagnóstico y la formulación de planes de tratamiento de diversas enfermedades oculares [213]. Sin embargo, la práctica de las lentes de contacto no es una disciplina que se preste fácilmente a la telesalud, ya que el examen de la superficie ocular con gran aumento y la evaluación de la adaptación de las lentes de contacto son fundamentales para la toma de decisiones clínicas en la práctica de las lentes de contacto, para el cribado de pacientes de riesgo y para detectar patologías asintomáticas [214]. Antes de la pandemia de COVID-19, sólo se había publicado un único informe (de hace más de dos décadas) sobre el uso de la teleconsulta para evaluar la aceptabilidad de las adaptaciones de lentes de contacto rígidas permeables al gas [215].

Un documento reciente ofrecía las siguientes sugerencias para que los profesionales de la visión puedan adaptarse a la prestación de servicios de lentes de contacto a distancia durante la pandemia de COVID-19 centrar la anamnesis en los síntomas clave relacionados con las lentes de contacto, como el dolor, el enrojecimiento y el deslumbramiento, para ayudar a identificar la presencia y determinar la urgencia de la enfermedad del segmento anterior; mejorar el cumplimiento por parte de los usuarios de lentes de contacto mediante mensajes de texto (SMS), información escrita o verbal a través de videos o aumentando la concienciación sobre las aplicaciones telefónicas para el cuidado de las lentes; y considerar herramientas de cribado visual en casa y autoimágenes de la parte anterior del ojo, aunque es necesario abordar las limitaciones actuales de las fotografías digitales y la iluminación ocular, por las que los cambios sutiles son menos discernibles [216].

Una encuesta realizada a optometristas de atención primaria con sede en el Reino Unido, que realizaron consultas durante el bloqueo nacional tras la pandemia de COVID-19 en 2020, mostró que los problemas relacionados con las lentes de contacto se notificaron con menos frecuencia que los problemas relacionados con la visión tanto en las consultas a distancia como en las presenciales [216]. Aunque esto podría estar relacionado con los retos asociados a la prestación de servicios de telesalud para lentes de contacto descritos anteriormente, dado que la frecuencia de los problemas relacionados con las lentes de contacto notificados fue similar entre las consultas a distancia y las consultas presenciales esenciales/emergentes, esto también puede atribuirse a la reducción sustancial del uso de lentes de contacto en las personas que vivían en situación de bloqueo (que trabajaban desde casa y/o se autoaislaban) durante la pandemia COVID-19.

En el Reino Unido, el 72% de los pacientes usaron sus lentes con menos frecuencia durante el bloqueo [18], lo que fue similar a la tasa del 67% notificada en España [55]. En Jordania, el 38,8% de los usuarios dejaron de usar lentillas por completo durante la pandemia de COVID-19 [16]. Las razones más citadas fueron las mismas en cada uno de estos estudios y se referían a una menor necesidad de lentes de contacto debido a la reducción de las actividades sociales y al aire libre, así como al trabajo fuera del hogar. Estos hallazgos refuerzan la asociación del uso de lentes de contacto con la cosmesis.

La información relativa a los servicios de telesalud para lentes de contacto es actualmente muy limitada y, en consecuencia, se desconoce en gran medida su efecto sobre el éxito del uso de lentes de contacto. Para avanzar en la prestación de servicios de telesalud para lentes de contacto, es necesario seguir trabajando para mejorar las capacidades de obtención de imágenes de la parte anterior del ojo en casa. Esto podría proporcionar una solución para mejorar la conveniencia a la hora de acceder a los servicios de atención oftalmológica y reducir las complicaciones asociadas a la falta de supervisión adecuada del uso de lentes de contacto. Sin embargo, persisten los retos que plantea la adaptación física de las lentes de contacto y la verificación de la aceptabilidad de la adaptación.

3.1.4. *Optar por comprar las lentes de contacto/productos de cuidado menos caros*
En Japón, el precio de las lentes de contacto fue el factor más determinante que motivó a los pacientes a comprar lentes de contacto (38,0%),

y esto fue aproximadamente igual a la recomendación de un médico/profesional de la visión/personal (37,6%) [194]. El costo de las lentes de contacto fue la razón principal para dejar de usarlas en el 6% de los usuarios de lentes de contacto presbítes en un entorno universitario de los Estados Unidos de América [217], mientras que el coste fue una barrera para el uso de lentes de contacto en el 19,1% de los usuarios de gafas en Ghana [218]. Por el contrario, las estudiantes universitarias de Arabia Saudí no consideraban que el coste fuera un obstáculo para llevar lentes de contacto [219], y en Turquía, mientras que la mayoría de los usuarios de lentes de contacto blandos consideraban que el precio de las lentes de contacto era aceptable (69,8%), el 30,2% de los usuarios habituales consideraban que las lentes de contacto eran caras [220]. Entre los usuarios de lentes desechables diarias de Canadá, la razón más citada por los pacientes para llevar sus lentes durante más tiempo que la frecuencia de reemplazo recomendada, fue "ahorrar dinero" [88]; en los Estados Unidos de América, ésta fue la segunda razón más citada [221]. El cuarenta y cuatro por ciento (44%) de los usuarios de lentes de contacto de una población universitaria de Jordania utilizaron sus lentes durante más tiempo que la frecuencia de reemplazo recomendada, lo que se atribuyó a consideraciones económicas, ya que los estudiantes suelen tener unos ingresos limitados [16]. El treinta y cinco por ciento (35%) de los usuarios de lentes de contacto desechables diarias en Italia declaró reutilizar sus lentes de contacto para ahorrar dinero [222].

El aumento de los precios también ha impulsado el crecimiento de la compra en línea de lentes de contacto en Europa [188,203] y la compra de lentes de contacto cosméticas en Tailandia [223]. Es importante tener esto en cuenta, dado que la compra de lentes de contacto por parte de los pacientes en puntos de suministro no regulados, y el uso de lentes de contacto cosméticas, se asocian a un mayor riesgo de complicaciones graves con las lentes de contacto (véanse las secciones 3.1.1 y 3.1.5).

Se han realizado modelos exhaustivos de coste por uso, que tienen en cuenta los honorarios profesionales, las lentes y las soluciones para el cuidado de las lentes durante 12 meses, tanto para Australia [224] como para el Reino Unido [225]. Si el coste es un factor determinante de la frecuencia de sustitución de las lentes, el modelado sugiere que las lentes desechables diarias son más rentables para el uso a tiempo parcial, y las lentes reutilizables para el uso a tiempo completo [224,225]. Estos hallazgos, junto con otros factores, como el perfil de riesgo de complicaciones y la comodidad, deberían ser tenidos en cuenta por los profesionales de la visión durante la selección y adaptación de las lentes de contacto, sobre todo en el caso de los usuarios jóvenes, en los que es probable que el coste tenga un mayor impacto en el uso de las lentes.

Los usuarios de lentes de contacto intentan reducir los costes comprando por Internet o ampliando la frecuencia de sustitución recomendada. Sin embargo, estos comportamientos se asocian a un mayor riesgo de complicaciones graves relacionadas con las lentes de contacto, que también conllevan una carga económica independiente e importante [226]. Pocos estudios han investigado el efecto de comprar soluciones de desinfección de lentes de contacto menos caras. Sheard et al. [227] informaron de que variar el coste de las soluciones para lentes de contacto no parecía repercutir en el cumplimiento del uso de estos productos; la gran mayoría de los pacientes seguían utilizando las soluciones originales recomendadas [228]. Dado que los productos para el cuidado de las lentes de contacto en los países desarrollados están bien regulados por las autoridades nacionales para cumplir las normas de seguridad y eficacia, es poco probable que el cambio a soluciones más baratas plantee riesgos adicionales significativos, pero como las diferentes combinaciones de lentes de contacto y soluciones pueden reducir la comodidad de las lentes o aumentar las manchas de la superficie ocular [229,230], estas acciones deben llevarse a cabo consultando a un profesional de la visión.

3.1.5. Elegir llevar lentes de contacto de color o "de fiesta/novela"

Las lentes de contacto cosméticas, también conocidas como lentes de contacto de fantasía o decorativas, son cualquier tipo de lente de contacto de color cuyo objetivo es cambiar el aspecto de los ojos, y que pueden contener o no una corrección refractiva [223]. Los usuarios de lentes de contacto cosméticas se ven influidos por la moda [231], es más probable que sean jóvenes, que tengan un periodo más corto de experiencia en el uso de lentes [232,233] y que sean mujeres [232]. Hace una década se estimó que las lentes de contacto cosméticas representaban alrededor del 30% del mercado de lentes de contacto en los países del sudeste asiático [231]. Las lentes de contacto cosméticas se dispensan con frecuencia sin receta en numerosos países, y la educación sobre el cuidado y el manejo de las lentes es deficiente en la mayoría de los usuarios [233].

El uso de lentes de contacto cosméticas se ha asociado con frecuencia a queratitis microbianas que ponen en peligro la vista [189,190,200,234], incluida una mayor tasa de *queratitis por Acanthamoeba* [232]. Las lentes de contacto de color con pigmentos impresos en la superficie también mostraron una mayor adherencia bacteriana en comparación con las lentes de contacto transparentes (no de color) [235], aunque una revisión no ha mostrado diferencias en la frecuencia de complicaciones entre los usuarios de lentes de contacto de color y los de lentes de contacto transparentes [198]. Se ha reconocido la necesidad de proteger a este grupo de usuarios, a menudo jóvenes y vulnerables, para que no desarrollen complicaciones oculares graves [231]. La regulación del suministro de lentes de contacto cosméticas sin prescripción ha conseguido reducir la tasa de acontecimientos adversos en los Estados Unidos de América y el Reino Unido [185], y es un primer paso importante para mejorar la educación y la supervisión del uso de lentes de contacto.

3.1.6. Conclusiones

Los usuarios de lentes de contacto que compran sus lentes en puntos de suministro no regulados parecen hacerlo principalmente para ahorrar tiempo. No es de extrañar, por tanto, que estos usuarios de lentes de contacto también acudan con menos frecuencia a las revisiones oftalmológicas. Sin embargo, dado el mayor riesgo de complicaciones graves relacionadas con las lentes de contacto asociado a la compra de lentes en puntos de venta no regulados, incluidos los proveedores de lentes de contacto cosméticas, que siguen sin estar regulados en muchos países, es necesario equilibrar la comodidad con la seguridad. Se necesitan estrategias que garanticen una educación adecuada sobre higiene y seguridad en el uso de las lentes, así como una atención y conexión continuas con un profesional de la visión, sobre todo en el caso de los adultos jóvenes, que suelen ser menos cumplidores con respecto a la higiene en el uso de las lentes y la frecuencia de reemplazo [86,236-238].

Un mayor desarrollo de los servicios de teleoftalmología podría ayudar en este espacio, pero también se justifica una mayor coherencia en la supervisión reglamentaria a nivel mundial. En la actualidad, para ahorrar costes, los usuarios de lentes de contacto tienden a sustituirlas con menos frecuencia de la indicada, a comprarlas por Internet o a dejar de usarlas. La modelización del coste por uso puede ayudar a los profesionales de la visión a seleccionar las opciones más rentables para los usuarios de lentes de contacto y reducir las posibilidades de que los pacientes opten por comprarlas en línea, lo que podría desencadenar el círculo vicioso de las complicaciones asociadas al suministro no regulado de lentes.

3.2. Factores de salud y envejecimiento

3.2.1. Indicaciones médicas para los lentes de contacto

Además de utilizarse con fines ópticos, las lentes de contacto tienen una serie de aplicaciones médicas que pueden resultar beneficiosas para la superficie ocular en muchas situaciones [239]. Los principales beneficios de las lentes de contacto médicas son el alivio del dolor, la aceleración de la reepitelización, el sellado corneal, la protección mecánica de la córnea, la mejora visual y la facilitación de la binocularidad. Una revisión completa de estas funciones queda fuera del alcance de este informe y se ha publicado recientemente en el Informe académico basado en la evidencia sobre el uso médico de las lentes de contacto [198]. Las principales limitaciones de las lentes de contacto médicas son el aumento de la susceptibilidad del usuario a las infecciones o la pérdida de la lente en pacientes con irregularidad corneal [239,240].

3.2.2. Posibles complicaciones para los usuarios de lentes de contacto durante la pandemia El nuevo coronavirus se ha detectado en las lágrimas y el epitelio conjuntival de pacientes positivos al síndrome respiratorio agudo grave-coronavirus-2 (SRAG-CoV-2), por lo que no puede descartarse la posibilidad de que el SRAG-CoV-2 también pueda infectar el tejido ocular [241,242], aunque el riesgo parece ser muy bajo [243,244]. Las complicaciones oculares postvacunación para el SARS-CoV-2, aunque muy raras, han incluido la óptica neuritis, diplopía y parálisis de los nervios craneales [245,246].

La prevalencia de manifestaciones oculares en los pacientes con COVID-19 se estimó en un 11,03% (IC 95%: 5,7-17,7%) en una reciente revisión sistemática que incluía datos de 8219 pacientes, siendo la manifestación más común la conjuntivitis o la sensación de ojo seco/cuerpo extraño [247]. Sobre esta base, aproximadamente uno de

cada 10 pacientes con COVID-19 podría referir síntomas de la superficie ocular. Existen pruebas emergentes de que el denominado "COVID prolongado" se asocia a una pérdida de nervios epiteliales corneales y a una mayor densidad de células inmunitarias en la córnea [248], lo que puede tener implicaciones para el uso de lentes de contacto a largo plazo.

3.2.2.1. Elección del uso de lentillas durante la pandemia de COVID-19

El uso mundial de lentes de contacto está aumentando debido a su fácil disponibilidad, su capacidad para mejorar la visión, la comodidad de uso en actividades deportivas y de otro tipo, y la mejora general de la calidad de vida [249,250]. Al principio de la pandemia de COVID-19, un número considerable de informes de los medios de comunicación especularon con que el uso de lentes de contacto no era seguro [251], y que los usuarios de lentes de contacto corrían un mayor riesgo de contraer COVID-19, ya que se tocaban los ojos con más frecuencia; por lo tanto, se sugirió que los usuarios de lentes de contacto deberían dejar de usarlas y volver al uso de gafas [252]. Sin embargo, basándose en las pruebas existentes hasta la fecha, los profesionales pueden asegurar a sus pacientes que pueden seguir usando lentes de contacto y que no existen pruebas científicas que sugieran que los usuarios de lentes de contacto tengan un mayor riesgo de contraer COVID-19 en comparación con los usuarios de gafas [253-255]. Tres publicaciones recientes han demostrado que los sistemas oxidantes basados en peróxido de hidrógeno o povidona yodada son muy eficaces para eliminar las cepas de coronavirus, y parecen ser más eficaces que los sistemas basados en otros desinfectantes a menos que se incorpore un paso de "frotar y aclarar" [256-258]. Los usuarios de lentes de contacto deben seguir practicando un uso seguro y unos hábitos higiénicos de cuidado de las lentes, consejos que siguen siendo los mismos que los proporcionados antes de la pandemia [253]. Dado que las manos siguen siendo un posible vector de propagación de microbios a través de las lentes de contacto, debe seguirse la higiene de manos tanto antes de ponerse como de quitarse las lentes de contacto para reducir el riesgo de contraer el virus.

Es aconsejable que los pacientes con una infección activa por COVID-19 no lleven lentes de contacto [253,254]. El paciente debe volver al uso de lentes graduadas y, cuando esté totalmente recuperado, puede reanudar el uso con un nuevo par de lentes de contacto [253,259]. Las lentes de contacto blandas usadas anteriormente deben desecharse inmediatamente, al igual que las soluciones desinfectantes restantes y los estuches de lentes de contacto que el paciente estaba utilizando. Hasta la fecha, existe poca información específica de pandemia con respecto a la limpieza y desinfección de las lentes rígidas, pero los informes recientes sobre la capacidad de los sistemas de desinfección oxidativa para eliminar las variantes de coronavirus [256-258] sugerirían que la desinfección en sistemas basados en peróxido de hidrógeno o povidona yodada debería ser adecuada para permitir su reutilización segura.

3.2.2.2. Ojo seco asociado a la mascarilla y chalazión

A pesar de los grandes avances farmacológicos y del desarrollo de vacunas, las mascarillas y los protectores faciales siguen siendo importantes para proporcionar una protección de barrera frente al virus COVID-19. Las complicaciones oculares que se han asociado al uso de mascarillas faciales incluyen una mayor probabilidad de desarrollar un chalazión [260,261], y el diagnóstico de ojo seco parece estar aumentando, aunque todavía no se ha descrito formalmente en la literatura [262, 263]. El ojo seco debido al uso de mascarilla se ha denominado "ojo seco asociado a la mascarilla" [1,3,4].

El uso de mascarillas reduce la propagación del aire exhalado. Si las mascarillas están mal ajustadas, este aire exhalado se desplaza hacia arriba, creando una corriente de aire a través de la córnea. Esto puede provocar una evaporación más rápida de la película lagrimal, con la consiguiente producción de manchas secas en la superficie ocular, irritación ocular y malestar [2]. El ojo seco asociado a la mascarilla puede empeorar los síntomas del ojo seco en los usuarios de lentes de contacto [54], que suelen tener una película lagrimal precorneal de menor calidad [262]. Una opinión contraria es que el uso de mascarilla no afecta negativamente a la comodidad ocular durante el uso de lentes de contacto y que los pacientes prefieren llevar lentes de contacto en lugar de gafas cuando usan mascarilla, ya que así se evita el empañamiento de las gafas [264]. Los oftalmólogos deben ser conscientes de la posibilidad de esta causa de ojo seco y educar a los pacientes para que se ajusten adecuadamente las mascarillas para que el aire exhalado no vaya directamente a los ojos, dada la importancia del uso de mascarillas para controlar la propagación del virus [265]. Otros factores centrados en la sociedad relacionados con la superficie ocular y la influencia de la pandemia de COVID-19 se tratan en el *TFOS Lifestyle: Impact of societal challenges on the ocular surface* [266].

3.2.2.3. Aumento del tiempo de pantalla digital. El tiempo dedicado a los dispositivos digitales aumentó en más de 2 h diarias durante la pandemia de COVID-19 [54]. También aumentó la cantidad de educación en línea [267] y el uso de plataformas de medios sociales. El uso de productos de lágrimas artificiales para lubricar los ojos puede ayudar a reducir los síntomas de la superficie ocular, al igual que reducir el uso del aire acondicionado y tomar descansos más largos y/o frecuentes del uso de dispositivos digitales [265]. Encontrará más detalles en el *Estilo de vida TFOS: Impacto del entorno digital en la superficie ocular* [268].

3.2.2.4. Reducción del uso de lentes de contacto. Durante la pandemia de COVID-19, el uso de lentes de contacto y el número diario de horas de uso de lentes disminuyó en comparación con antes de la pandemia, según se informó en estudios realizados en el Reino Unido, Irlanda, España, Portugal, Jordania, China, Australia, Arabia Saudí y en línea [16,18,19,54,55,264,269-272]. La razón más común aducida fue que las lentes de contacto se necesitaban en menor medida al pasar más tiempo en casa [18,54,269,271,272]. El temor a la infección por el SRAS-CoV-2 sólo fue la causa de que una pequeña proporción de personas (4-28%) abandonara el uso de lentes de contacto [18,54,269,272].

En Jordania, la mayoría (73%) de los encuestados declaró haber contactado con menos frecuencia a su oculista, y el 12% de ellos declaró haber utilizado Internet para comprar lentes de contacto durante la pandemia de COVID-19, en comparación con el 6% antes de la pandemia [269]. Existen diferencias en la información que los prescriptores de lentes de contacto proporcionan a los usuarios sobre el impacto de la pandemia en su uso de lentes de contacto. Dos estudios españoles ponen de manifiesto estas diferencias, ya que la mayoría de los usuarios (88%) de un estudio afirmaron que ningún profesional les había ofrecido información relacionada con el uso de lentes de contacto y la COVID-19 ni la habían buscado por su cuenta (82%) [271], mientras que el otro estudio reportó que poco más de la mitad (54%) de los usuarios de lentes de contacto habían recibido instrucciones específicas sobre el uso de lentes de contacto y la COVID-19, principalmente sobre el lavado de manos (93%) y la higiene de los estuches de almacenamiento (49%) [17]. Aunque parece que los usuarios de lentes de contacto se lavan las manos con más frecuencia durante la pandemia [269], seguía produciéndose un lavado de manos inadecuado, junto con el uso de toallas compartidas para secarse las manos en lugar de toallas de papel de un solo uso [17,19,55]. Además, el incumplimiento de otras instrucciones de higiene ha seguido produciéndose durante la pandemia COVID-19, con un 42% de personas que nunca se enjuagaban las lentillas, un 30-54% de personas que nunca se frotaban las lentillas antes de ponerlas en remojo y un 24-26% de personas que se duchaban con las lentillas puestas [19,55,271]. Los usuarios de lentes de contacto también siguieron "rellenando" los estuches con soluciones para el cuidado de las lentillas "con frecuencia" u "ocasionalmente" (18-67%), no limpiaron sus estuches de almacenamiento regularmente ($\geq 82\%$), utilizaban agua del grifo para enjuagar sus estuches de lentillas (19-46%), o sustituyen los estuches de lentillas con una frecuencia inferior a la mensual, a pesar de que a menudo se proporcionan estuches de lentillas nuevos de forma gratuita junto con nuevas botellas de solución desinfectante ($\geq 47\%$) [19,55].

3.2.2.5. Exposición al desinfectante de manos. Las personas han informado de un cambio en su rutina de lavado de manos durante la pandemia. La mayoría informó por su cuenta de que se lavaban las manos antes de ponerse y quitarse las lentes de contacto, utilizando agua y jabón [55]. Aunque los desinfectantes de manos contienen entre un 60 y un 90% de alcohol y son muy eficaces para eliminar un amplio espectro de microbios, no se recomienda utilizarlos antes de ponerse o quitarse las lentes de contacto, ya que pueden transferirse a las lentes y posteriormente a la superficie ocular, pudiendo provocar quemaduras oculares [5,6]. Si no hay otra opción y las manos no están limpias, puede utilizarse desinfectante, pero debe aconsejarse al paciente que espere varios minutos hasta que se evapore el alcohol. A continuación, deben aplicarse gotas oftálmicas o solución salina en los dedos utilizados para manipular las lentes de contacto, y éstas deben enjuagarse de nuevo para asegurarse de que no quedan restos de desinfectante [273].

Los profesionales de la visión deben seguir educando a los usuarios de lentes de contacto para minimizar la posibilidad de desarrollar complicaciones durante la pandemia, o cuando estén enfermos, en general. Los consejos incluyen lavarse las manos durante al menos 20 s antes de manipular las lentes de contacto; secarse las manos con toallitas

de papel de un solo uso; incluir un paso de frotar y aclarar para las lentes reutilizables; limpieza del estuche de almacenamiento de las lentes; renovación regular (al menos diaria) de las soluciones del estuche de las lentes; evitar la exposición al agua; y cuándo dejar de usar las lentes durante la pandemia [55].

Las pruebas disponibles sugieren que la seguridad del uso de lentes de contacto no se ha alterado debido a la pandemia de COVID-19. Las consideraciones higiénicas apropiadas para el uso y cuidado de las lentes de contacto no deberían diferir de las prácticas anteriores a la COVID [253]. La información relativa a este nuevo virus corona está evolucionando a un ritmo rápido y los profesionales de la visión deben seguir vigilando la literatura en busca de nuevos hallazgos [253].

3.2.3. Decidir llevar lentes de contacto cuando no se encuentra bien

Un aspecto poco estudiado del uso de lentes de contacto es qué hacer cuando un usuario está enfermo con una infección vírica de las vías respiratorias altas, como el resfriado común o la gripe. Las pruebas relacionadas con el riesgo de desarrollar queratitis microbiana en las personas que no se encuentran bien se determinaron como no concluyentes en una revisión reciente realizada por el grupo de reflexión sobre queratitis microbiana de la Academia Americana de Optometría [274]. En cambio, existen pruebas de una posible relación entre el hecho de no encontrarse bien y la aparición de acontecimientos inflamatorios corneales asociados al uso de lentes de contacto [275].

La infección del tracto respiratorio superior se ha relacionado con episodios inflamatorios corneales asociados a lentes de contacto colonizadas por *Haemophilus influenzae* o *Streptococcus pneumoniae* [276,277]. Además, en un estudio de control de casos de usuarios de lentes de contacto de hidrogel o hidrogel de silicona con un programa de uso diario o nocturno planificado, se halló una probabilidad 3,45 veces mayor (cociente de probabilidades) de desarrollar un infiltrado corneal si los usuarios presentaban síntomas de resfriado o gripe en la semana anterior [122]. Las infecciones de las vías respiratorias altas también pueden asociarse a conjuntivitis o queratoconjuntivitis. Por estos motivos, es aconsejable pausar el uso de lentes de contacto hasta que la infección respiratoria se haya resuelto y la superficie ocular esté despejada. Además, ciertas infecciones pueden afectar secuencialmente al ojo contralateral, como ocurre con el adenovirus, lo que justifica aún más la interrupción del uso de lentes de contacto.

En un estudio de un brote de conjuntivitis entre estudiantes universitarios en los Estados Unidos de América, el uso de lentes de contacto se asoció con la conjuntivitis y con la enfermedad bilateral, mientras que el uso de gafas era protector [278]. Se planteó la hipótesis de que el uso de gafas creaba una barrera para la transmisión del virus por gotitas o que las personas que llevaban gafas se tocaban los ojos con menos frecuencia que las que no las llevaban [278].

La conjuntivitis por adenovirus es de especial interés en la atención oftalmológica debido a su naturaleza altamente transmisible, incluso a través de fómites, y a su potencial para provocar una queratoconjuntivitis epidémica que pone en peligro la visión. Es la infección vírica ocular más común [279]. Los pilares del tratamiento del adenovirus incluyen el lavado frecuente de las manos, el uso de toallas separadas y evitar el contacto estrecho con otras personas durante el periodo de contagio, que oscila entre siete y 14 días desde el inicio de los síntomas en el segundo ojo, si está afectado [280]. Algunos casos de conjuntivitis por adenovirus pueden beneficiarse del uso de povidona yodada y/o esteroides tópicos para reducir los síntomas y las cicatrices [281]. Se justifica un seguimiento estrecho en los pacientes tratados con corticosteroides tópicos. Aunque la mayoría de los pacientes presentan conjuntivitis folicular, las infecciones por adenovirus también pueden provocar defectos epiteliales corneales, edema, filamentos e infiltrados y membranas conjuntivales. Las lentes de contacto vendadas pueden ser útiles en esta situación para promover la curación de la córnea y la resolución de los síntomas, junto con antibióticos tópicos profilácticos para prevenir infecciones secundarias [282].

Debe aconsejarse a los pacientes que usan lentes de contacto que acudan a una evaluación médica, aunque crean que se trata de "simple conjuntivitis", para descartar infecciones más graves que requieran una intervención más allá del cese del uso de lentes de contacto. El momento óptimo para el retorno seguro al uso de lentes de contacto requiere estudios adicionales. Basándose en los protocolos de tratamiento establecidos para otras entidades patológicas, como la conjuntivitis papilar, lo más sensato puede ser una reanudación gradual del uso de lentes de contacto una vez que el ojo ya no esté inflamado. Al reanudar el uso de lentes de contacto debe utilizarse un estuche y una lente de contacto nuevos.

3.2.4. Elegir el uso de lentes de contacto cuando se padecen alergias oculares
La conjuntivitis alérgica estacional y la conjuntivitis alérgica perenne son las formas más comunes de enfermedades oculares alérgicas [283]. Aproximadamente el 20% de la población padece conjuntivitis alérgica, con marcadas diferencias entre regiones y una prevalencia creciente en todo el mundo [284,285]. La conjuntivitis alérgica estacional, que representa el 90% de todas las enfermedades oculares alérgicas, está desencadenada por el polen y el moho exterior, y depende de la estación. Por el contrario, la conjuntivitis alérgica perenne, que representa alrededor del 5% de todas las enfermedades oculares alérgicas, es una afección crónica, que suele aparecer durante todo el año y está causada por alérgenos que se encuentran en interiores, como los ácaros del polvo, la caspa de los animales, el moho y los insectos.

Los síntomas típicos de la conjuntivitis alérgica estacional incluyen picor, quemazón, lagrimeo, hiperemia conjuntival, quemosis y edema de párpados, con síntomas más leves en la conjuntivitis alérgica perenne [286]. El tratamiento farmacológico de las enfermedades oculares alérgicas se ha revisado ampliamente e incluye antihistamínicos tópicos, estabilizadores de mastocitos, agentes de doble acción (antihistamínico y estabilizador de mastocitos), vasoconstrictores, inhibidores de la calcineurina, antiinflamatorios no esteroideos, corticosteroides (incluidos los intranasales), así como antihistamínicos sistémicos e inmunoterapia específica con alérgenos [284, 287-291]. A pesar de los síntomas oculares y del consejo de dejar de usar lentillas, muchos usuarios de lentes de contacto buscan formas de llevarlas cómodamente. Varios estudios han demostrado los beneficios potenciales de las lentes de contacto desechables diarias en pacientes con conjuntivitis alérgica [292-294]. Los estudios demostraron que durante el uso de lentes desechables diarias, los participantes experimentaban menos síntomas oculares [293], mayor comodidad [292] y mostraban mejores signos clínicos (es decir, menor enrojecimiento bulbar, tinción corneal, enrojecimiento palpebral y rugosidad) [292] en comparación con el uso de un nuevo juego de sus lentes reutilizables habituales. Un estudio en el que se utilizó una cámara de exposición ambiental y dos tipos diferentes de lentes de contacto desechables diarias (nelfilcon A y etafilcon A) confirmó los efectos positivos de las lentes de contacto desechables diarias sobre los síntomas y los signos clínicos, en comparación con el ojo desnudo, destacando que la función de barrera y la humedad de la superficie de la lente contribuyen a los beneficios observados [294].

Los trabajos recientes se han centrado en las lentes de contacto liberadoras de antihistamínicos [38,39,295,296]. Se informó de que el uso de las lentes de contacto liberadoras de antihistamínico (ketotifeno) daba lugar a puntuaciones de picor ocular significativamente más bajas, tanto después de 15 min como de 12 h de uso de las lentes [38], sin diferencias en la tinción de la córnea entre las lentes de prueba y las de control (sin antihistamínico) [39]. En 2021, Japón fue el primer país en aprobar la prescripción de estas lentes de contacto, seguido poco después por Canadá y los Estados Unidos de América.

3.2.5. Elegir llevar lentes de contacto mientras se padece una enfermedad sistémica o se utilizan medicamentos sistémicos

Las enfermedades sistémicas, como la diabetes mellitus y la enfermedad tiroidea que tienen manifestaciones en la superficie ocular, pueden complicar el uso satisfactorio de lentes de contacto. Las personas de 65 años con diabetes tienen una prevalencia de ojo seco de entre el 15% y el 33% [297], lo que equivale a grandes rasgos a la observada en la población general. Se ha descrito la existencia de ojo seco en hasta el 85% de los pacientes con enfermedad ocular tiroidea y es la causa más frecuente de molestias oculares en esta población [298].

Los individuos con diabetes pueden presentar un epitelio corneal anormal, con una cicatrización prolongada de las heridas, una menor sensibilidad corneal, un menor consumo de oxígeno por parte de la córnea, anomalías del endotelio corneal y un mayor riesgo de infección [299,300]. Hasta la fecha, muy pocos estudios han evaluado la posibilidad de que se produzcan acontecimientos adversos en personas diabéticas que utilizan lentes de contacto [301-303]; se necesitan más estudios para evaluar si el uso de lentes de contacto supone realmente algún tipo de riesgo para la córnea en personas diabéticas. Los clínicos que adaptan lentes de contacto a los pacientes con diabetes deben tener muy en cuenta la duración de la enfermedad, el nivel de control glucémico, la presencia de retinopatía y el estado de salud general del paciente [300]. Actualmente se considera razonable adaptar lentes de contacto a pacientes con la enfermedad controlada, que han sido asesorados sobre los posibles riesgos adicionales inherentes a la diabetes y que son controlados cuidadosamente por su oftalmólogo [299].

Los medicamentos sistémicos pueden causar o exacerbar el ojo seco y, en segundo lugar, dificultar el uso de lentes de contacto [304,305]. Esto se trata con más detalle en el informe *TFOS Lifestyle: Impact of elective medications and procedures on the ocular surface* [306]. Entre los infractores habituales se encuentran los agentes anticolinérgicos, que incluyen antidepresivos, antipsicóticos, antihistamínicos y medicamentos para la enfermedad de Parkinson. El uso de antihipertensivos (betabloqueantes e inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina), antiarrítmicos e isotretinoína también puede repercutir negativamente en la superficie ocular [307].

El tipo y la gravedad de la enfermedad subyacente también pueden influir en la capacidad para llevar lentes de contacto. La optimización de la enfermedad sistémica subyacente es primordial. Es importante optimizar la superficie ocular en todos los usuarios de lentes de contacto, pero aún más en aquellos con una enfermedad sistémica subyacente [308]. Los lubricantes tópicos, los medicamentos antiinflamatorios, los tapones lagrimales, la posición de los párpados y la higiene desempeñan un papel en el mantenimiento de una superficie ocular sana [309]. El modo de uso de las lentes de contacto, su cuidado y el diseño y los materiales de las lentes también tienen mayor relevancia para estos pacientes. Para los pacientes que no toleran las lentes de contacto estándar, la disponibilidad de lentes esclerales especiales sigue creciendo y ofrece ventajas tanto refractivas como terapéuticas. Algunas enfermedades sistémicas se benefician de la aplicación terapéutica de lentes de contacto, como ocurre con las lentes esclerales y las lentes de contacto vendaje [198] (también secciones 3.2.1 y 3.6.1).

3.2.6. Optar por llevar lentes de contacto cuando se utilizan fármacos tópicos oculares

Para evitar la toxicidad de los conservantes, lo ideal es que los medicamentos tópicos utilizados durante el uso de lentes de contacto blandos no contengan conservantes, siempre que sea posible, para evitar su absorción y la consiguiente liberación en la superficie ocular. Los colirios conservados con benzalconio deben evitarse en el uso de lentes de contacto blandos, ya que su absorción y la consiguiente liberación del conservante de benzalconio en la película lagrimal pueden provocar daños importantes en la superficie ocular [177,310-314]. Informes recientes han sugerido que los conservantes de alto peso molecular que se encuentran en las soluciones para lentes de contacto y en diversos lubricantes oculares, pueden ser seguros para su uso con lentes de contacto blandos, ya que su absorción y liberación son reducidas en comparación con los conservantes más antiguos, de bajo peso molecular [177,314,315]. Se ha informado de que varias formulaciones de lágrimas artificiales sin conservantes mejoran el confort ocular en los usuarios de lentes de contacto, sin que se conozca la superioridad de una formulación sobre otra [315]. En presencia de lentes de contacto blandos, la interacción de las formulaciones tópicas en gotas con la superficie ocular es impredecible, con la consiguiente eficacia terapéutica incierta. Otras preocupaciones son el riesgo de desarrollo de depósitos o decoloración de la superficie de las lentes de contacto, sobre todo con las blandas [316]. Por lo tanto, se aconseja a los pacientes que se instilen colirios terapéuticos antes de colocarse la lente de contacto o después de quitársela durante el día, un concepto que también es válido para las lentes esclerales [317-319].

Mientras lleve lentes de contacto vendadas durante la noche por indicaciones médicas, como en el caso de enfermedades de la superficie ocular o tras procedimientos quirúrgicos de la córnea/superficie ocular, pueden utilizarse formulaciones de fármacos preservados bajo estrecha supervisión si no se dispone de formulaciones no preservadas [239,320].

3.2.7. Efecto de la edad de los usuarios y de los años de uso de lentes de contacto

Los niños (de ocho a 12 años) y los adolescentes (de 13 a 17 años) informan de mejoras significativas no sólo en la visión, sino también en el aspecto, la satisfacción, la capacidad para realizar actividades y la percepción de los compañeros durante el uso de lentes de contacto [14]. En un estudio de niños de ocho a 11 años, los que llevaban lentes de contacto informaron de que su apariencia física autopercebida, su competencia atlética y su aceptación social eran mayores, en relación con un grupo que llevaba gafas [321]. Los niños (de ocho a 14 años) que llevaban lentes de contacto de hidrogel blando o de hidrogel de silicona eran menos propensos a manifestar sequedad ocular, definida por una puntuación positiva en el Cuestionario de Ojo Seco con Lentes de Contacto [322], (edad media \pm desviación estándar: 30,9 \pm 10,8 años) [323].

La edad del paciente y la duración del uso de lentes de contacto influyen en la superficie ocular y el éxito continuado con el uso de lentes de contacto.

La prevalencia de la enfermedad del ojo seco en pacientes mayores de 50 años oscila entre el 5% y el 35% [324]. La proporción de células inmunitarias epiteliales corneales centrales y medioperiféricas aumenta con la edad entre los 15 y los 35 años, tanto en los usuarios de lentes de contacto como en los que no las llevan, pero se ha observado que los usuarios de lentes de contacto blandos presentan una mayor densidad de células dendríticas epiteliales corneales que los que no las llevan [325].

La atrofia de las glándulas de Meibomio aumenta con la edad, y la duración prolongada del uso de lentes de contacto también se ha asociado a una disminución del número de glándulas de Meibomio funcionales [326]. También se ha sugerido que el uso de lentes de contacto acelera los cambios relacionados con la edad en las glándulas de Meibomio [62].

En pacientes que han llevado lentes de contacto durante muchos años, la deficiencia grave de células madre limbares es un caso grave, pero poco frecuente. Se ha publicado una serie de casos de 18 ojos con deficiencia grave de células madre limbares, tras una media de 14 años de uso diario de 10 o más horas de lentes de contacto [327]; sin embargo, muchos de estos pacientes también tenían otras complicaciones oculares, como MGD grave, rosácea, niveles séricos bajos de vitamina A y otros factores de confusión que pueden haber contribuido a la pérdida de células madre limbares. Una exposición completa de la deficiencia de células madre limbares inducida por lentes de contacto está fuera del alcance de este informe, pero puede encontrarse más información en una revisión narrativa [328].

A medida que crece el campo del control de la miopía, el impacto de empezar a llevar lentes de contacto a una edad más temprana sobre la superficie ocular y la córnea despierta un interés cada vez mayor. En 2019, la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos aprobó la primera lente de contacto blanda con un etiquetado específico para el control de la miopía (MiSight®, CooperVision Inc., EE.UU.). Se trata de una lente desechable diaria de hidrogel indicada para niños de ocho a 12 años. La ortoqueratología para el tratamiento de la miopía en niños ha ganado popularidad, aunque la mayoría de estas lentes están aprobadas para su uso por la Administración de Alimentos y Medicamentos para corregir el error refractivo miópico en ojos adultos no enfermos; por lo tanto, estos dispositivos se utilizan "fuera de etiqueta" para este fin en niños [329]. Una lente rígida de ortoqueratología (Acuvue Abiliti Overnight Therapeutic Lenses, Johnson & Johnson, EE.UU.) ha recibido recientemente la aprobación de la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos para el control de la miopía.

Cada vez hay más datos que sugieren la seguridad del uso de lentes de contacto en niños pequeños. Un ensayo clínico con 240 niños (de siete a 14 años) que usaban lentes de contacto de hidrogel de silicona a diario reveló una tasa de incidencia de 14,2 por cada 100 pacientes-año para todos los acontecimientos adversos, siendo la conjuntivitis papilar inducida por las lentes de contacto el acontecimiento más común y la incidencia de acontecimientos inflamatorios corneales significativos de 1,3 por cada 100 pacientes-año [330]. La incidencia de acontecimientos inflamatorios corneales fue aproximadamente igual a la observada en estudios de usuarios adultos de lentes de contacto [331]. La falta de comodidad hizo que el 8,3% de los niños no continuaran llevando lentes durante el estudio [330]. Una investigación de tres años sobre los acontecimientos adversos relacionados con el uso de lentes de contacto en 294 niños de siete a 11 años demostró que el 74,8% sufrió al menos un acontecimiento adverso [332]. De los 432 acontecimientos adversos, el 75,2% fueron oculares y el 24,8% no oculares. Se consideró que el uso de lentes de contacto estaba "probablemente" o "definitivamente" relacionado con el 60,6% de los acontecimientos adversos oculares, y con el 2,8% de los no oculares. Ninguno de los acontecimientos adversos oculares fue grave o severo, ni causó la interrupción permanente del uso de lentes de contacto. Los acontecimientos inflamatorios corneales ascendieron a 185 casos por cada 10.000 pacientes-año de uso de lentes de contacto. La incidencia de acontecimientos adversos oculares moderados que estaban "probablemente" o "definitivamente" relacionados con el uso de lentes de contacto fue de 405 casos por cada 10.000 pacientes-año de uso de lentes de contacto [332].

La microbiota de los párpados y la conjuntiva de los niños (de ocho a 14 años) portadores de lentes de hidrogel blandos durante dos años comprendía lo que se considera una microbiota ocular normal, no cambió con el tiempo [333] y era similar a la de otros informes sobre la microbiota de las lentes de contacto de los adultos [334]. Un estudio reciente informó de que la salud y la seguridad oculares examinadas mediante biomicroscopía de 144 niños a los que se les había colocado una lente de contacto desechable diaria de hidrogel blando y a los que se había hecho un seguimiento durante seis años era similar a la que tenían antes de llevar la lente, lo que sugiere que los niños de esta edad pueden llevar con éxito

lentes de contacto desechables diarias de hidrogel con un impacto mínimo en la fisiología de la superficie ocular [154].

En el estudio *Infant Aphakia Treatment* [335] se realizó un seguimiento de los niños que se sometieron a una extracción de cataratas, con o sin implantación de lentes intraoculares, entre el año y los seis meses de edad, y descubrió que el subconjunto de niños que continuó utilizando lentes de contacto hasta los 10,5 años de edad obtuvo los mejores resultados visuales; sin embargo, el estudio no informó sobre el estado de la superficie ocular. No se observaron diferencias en los acontecimientos adversos autoinformados relacionados con las lentes de contacto, los problemas de cumplimiento, el tiempo de uso o la salud ocular en los niños que habían llevado lentes de contacto durante al menos 10 años, pero que fueron adaptados a los 12 años o menos, frente a los usuarios de igual duración que fueron adaptados a los 13 años o más [336]; de forma similar, no se observaron diferencias entre los dos grupos a partir de un subconjunto que se sometió a biomicroscopía con lámpara de hendidura y microscopía especular [336].

El estudio Contact Lens Assessment in Youth (CLAY) realizado en personas con edades comprendidas entre los 8 y los 33 años [164] descubrió que los acontecimientos adversos inflamatorios asociados al uso de lentes de contacto tendían a alcanzar su máxima incidencia entre los 13 y los 25 años. Otro estudio del mismo grupo de investigación CLAY descubrió que el riesgo de sufrir un acontecimiento adverso que interrumpiera el uso de lentes de contacto era menor a los 10 años que a los 20, y también a los 30 que a los 20 [337]. En estos dos estudios, el uso planificado de lentes durante la noche se identificó como un factor de riesgo de acontecimientos adversos, y otro estudio descubrió que el uso de lentes de contacto durante la noche alcanzaba su punto máximo en las personas de 18 a 25 años, y era significativamente menor en las personas de 26 años o más [237]. Los estudios realizados en personas menores de 18 años y portadoras de lentes ortoqueratológicas para controlar el desarrollo de la miopía han estimado que la tasa de queratitis microbiana es de 4,9 a 5,3 por 10.000 años-paciente [338], o de 13,9 por 10.000 años-paciente [339]; esta última estimación es aproximadamente igual a las cifras notificadas en adultos portadores de lentes de contacto blandos de uso nocturno planificado [340], lo que sugiere que no existe un mayor riesgo de queratitis microbiana durante el uso nocturno planificado de lentes en niños.

3.2.8. Problemas de manejo y su repercusión en el éxito de las lentes de contacto

Se ha considerado que la edad, tanto temprana como avanzada, influye en el uso satisfactorio y seguro de las lentes de contacto debido a factores como la destreza manual y la capacidad de comprensión. Los niños de tan sólo ocho años son capaces de comprender los procesos de cuidado de las lentes de contacto [14] y no tienen problemas para manejar las lentes de contacto desechables diarias [341]. Esto puede estar relacionado con la mayor supervisión de los padres y los recursos económicos para adquirir lentes y productos de cuidado para los niños más pequeños.

En el otro extremo del espectro, los usuarios de más edad tienen más probabilidades de padecer otras comorbilidades, como la enfermedad del ojo seco, mala visión, artritis y demencia, que pueden dificultar el uso y cuidado de las lentes de contacto. Las lentes de contacto blandas altamente permeables al oxígeno se desarrollaron para tratar a los pacientes que tenían dificultades para manejar las lentes de contacto afáquicas tras la cirugía de cataratas [342]. Con la llegada de las lentes intraoculares modernas, se ha prestado menos atención al uso de lentes de contacto en la población de edad avanzada.

3.2.9. La elección de llevar lentes de contacto después de tratamientos cosméticos (estéticos)

La elección de llevar lentes de contacto después de una cirugía o tratamiento cosmético puede ser puramente cosmética o puede estar motivada por las ventajas ópticas y de estilo de vida que confieren las lentes de contacto. Además, los pacientes que se someten a cirugía refractiva o cirugía intraocular pueden tener un error refractivo residual que desean corregir con lentes de contacto en lugar de las gafas.

3.2.9.1. Después de PRK, LASIK y extracción del lenticulo con incisión pequeña.

Los pacientes que se someten a una queratomileusis fotorrefractiva (PRK), a una queratomileusis in situ asistida por láser (LASIK) y a una extracción de lenticulos con pequeñas incisiones pueden optar por el uso de lentes de contacto para corregir cualquier error residual no susceptible de mejora; corregir la miopía residual en el ojo cercano cuando se opta por la monovisión para actividades en las que la visión estereoscópica a distancia es una gran prioridad; permitir la monovisión, si se optó por la corrección quirúrgica de la distancia total; o para cambiar el color de los ojos. Por lo general, los pacientes y sus

médicos elegirán lentes de contacto blandos en estas situaciones. Normalmente se considerará razonable volver a utilizar la misma lente de contacto y el mismo material, en una potencia refractiva diferente, si el paciente llevaba lentes de contacto con éxito antes de la cirugía ocular. Sin embargo, la adaptación de la lente de contacto puede dejar de ser adecuada si se produce un cambio sustancial en la curvatura apical de la córnea.

Como se expone con más detalle en el informe *TFOS Lifestyle: Impact of elective medications and procedures on the ocular surface* [306], el LASIK, debido a la alteración aguda del estroma corneal y de los nervios epiteliales sub-basales, se asocia a síntomas de sequedad ocular; el 60% de los pacientes son sintomáticos al mes de la intervención, cuando todavía hay evidencias de una secreción lagrimal basal reducida [343]. Normalmente, la irritación ocular puede persistir hasta seis meses, y la tinción de la superficie ocular puede no volver a los niveles basales hasta los 12 meses [344] o más. La PRK y la extracción de lenticulos con incisión pequeña (SMILE) tienen un riesgo menor de ojo seco postoperatorio que el LASIK [345,346]. Es prudente aplazar el uso de lentes de contacto hasta que se haya completado el tratamiento médico tópico postoperatorio y hasta que el ojo se haya recuperado de cualquier deficiencia de lágrima acuosa inducida quirúrgicamente, normalmente al cabo de unas tres o cuatro semanas.

En general, es aconsejable que los pacientes que se han sometido a cirugía refractiva y vuelven a utilizar lentes de contacto, o que se adaptan a lentes diferentes, sean revisados en visitas de seguimiento más frecuentes, ya que pueden ser más propensos a complicaciones relacionadas con la sequedad o la inflamación, siendo la neovascularización del colgajo o del lugar de la incisión un posible motivo de preocupación.

3.2.9.2. Después de la queratotomía radial. El uso de lentes de contacto tras una queratotomía radial presenta numerosos retos [347-349]. Las incisiones corneales pueden desarrollar tapones epiteliales y estar sujetas a fenómenos inflamatorios y ulceración. Las incisiones pueden ser propensas a la neovascularización, especialmente si están situadas en el limbo o cerca de él. Los ojos sometidos a queratotomía radial pueden presentar un astigmatismo irregular y ser propensos a fluctuaciones de la potencia corneal a lo largo del día. Una lente de contacto blanda de módulo superior puede reducir estos problemas ópticos, aunque no se dispone de pruebas que lo confirmen. Las lentes esclerales son una opción útil para abordar los retos ópticos de los ojos que se han sometido a cirugía refractiva previa [350-352]. En el *estilo de vida TFOS* también se ofrece más información sobre el impacto de las queratotomías en la superficie ocular: *Impacto de los medicamentos y procedimientos electivos en la superficie ocular* [306].

3.2.9.3. Después de la cirugía intraocular. Cualquier ojo que se haya sometido a una cirugía intraocular, como la extracción de cataratas, la vitrectomía por moscas volantes o desprendimiento de retina, o la inserción de lentes de contacto intraoculares por defectos de refracción elevados, puede tener comprometida la función endotelial corneal, sobre todo si la cirugía fue prolongada, si hubo complicaciones intraoperatorias o si se produjo una elevación postoperatoria de la presión intraocular [353-356]. Cualquier lente de contacto, en particular las de menor permeabilidad al oxígeno o mayor grosor debido a la naturaleza de los requisitos de potencia refractiva, puede exacerbar o desencadenar un edema corneal en pacientes con compromiso endotelial [357-360]. Lo ideal es consultar al cirujano para saber si es aconsejable el uso de lentes de contacto y en qué momento. La evaluación del endotelio corneal, mediante microscopía confocal o especular, podría estar justificada en ojos con sospecha de disfunción endotelial. Una lente altamente permeable al oxígeno, y un tiempo de uso limitado, pueden permitir el uso de lentes de contacto en los casos en que la corrección con gafas no sea una opción.

3.2.9.4. Lentes de contacto para el cambio de color. Cuando las lentes de contacto están disponibles en una gama limitada de materiales y parámetros, como las lentes de color para el cambio de color del ojo, puede resultar más difícil conseguir una adaptación cómoda tras la cirugía refractiva. La escasa permeabilidad al oxígeno y la falta de disponibilidad en la frecuencia de sustitución diaria desechable [361] hacen necesario un seguimiento más estrecho del paciente debido al riesgo de neovascularización corneal en el colgajo quirúrgico o en el lugar de la incisión. Un enfoque similar se aplica a cualquier ojo con antecedentes de episodios inflamatorios, infiltrados, úlceras o

neovascularización, o a cualquier ojo con un endotelio corneal comprometido por afecciones como traumatismos, cirugía o distrofia de Fuchs. También se proporcionan más detalles en el *Estilo de vida TFOS: Impacto de los medicamentos y procedimientos electivos en la superficie ocular* [306].

3.2.9.5. Después de una blefaroplastia estética. Los pacientes que utilicen lentes de contacto deben pedir consejo a su cirujano sobre cuándo es aconsejable reanudar el uso de lentes de contacto tras la cirugía de párpados. Cualquier tirón o tracción de los párpados en el proceso de colocación o retirada de las lentes de contacto puede interrumpir las suturas o interferir en la cicatrización. Encontrará más detalles en el *Estilo de vida TFOS: Impacto de los medicamentos y procedimientos electivos en la superficie ocular* [306].

Cada vez que se modifica la configuración o el contorno del párpado, es posible que ya no sea posible llevar unas lentes de contacto bien ajustadas y cómodas antes de la cirugía. Un enfoque razonable, aunque en la actualidad se carece de publicaciones que lo respalden, puede ser reanudar el uso de lentes de contacto de forma limitada e ir aumentando hasta alcanzar el programa preoperatorio, según se tolere. Si la comodidad o la retención de la lente son un problema, puede ser necesario volver a utilizar un diseño de lente de contacto diferente.

3.2.9.6. Después de la inyección de toxina botulínica. Las inyecciones de toxina botulínica en la región periocular reducen el tono muscular, pero es poco probable que causen problemas de inestabilidad o comodidad de las lentes de contacto, a menos que se produzca una ptosis resultante a corto plazo. Sin embargo, hasta la fecha ningún estudio ha evaluado esta hipótesis. Este tema se trata con más detalle en el *TFOS Life-style: Impact of cosmetics on the ocular surface* [362].

3.2.9.7. Con el uso simultáneo de gotas tópicas cosméticas. En la actualidad existen numerosos agentes aprobados para su uso en los ojos o cerca de ellos con fines cosméticos, con más detalles incluidos en *TFOS Lifestyle: Informe sobre el impacto de los cosméticos en la superficie ocular* [362]. Estos agentes incluyen el bimatoprost 0,03% (Latisse, Allergan, EE.UU.) para aumentar el crecimiento de pestañas, tartrato de brimonidina al 0,025% (Lumify, Bausch + Lomb, EE.UU.) para aliviar el enrojecimiento del ojo debido a irritaciones oculares menores, clorhidrato de oximetazolina al 0,1% (UPNEEQ, RVL pharmaceuticals, EE.UU.) para la blefaroptosis adquirida, y clorhidrato de pilocarpina al 1.25% (Vuity, AbbVie, EE.UU.) para el tratamiento de la presbicia.

No todos los productos cosméticos proporcionan la justificación de los consejos proporcionados, pero normalmente recomiendan esperar entre 10 y 15 minutos tras la aplicación del colirio antes de ponerse las lentes de contacto. El etiquetado del producto Latisse indica que "el cloruro de benzalconio de Latisse puede ser absorbido por y causar decoloración en las lentes de contacto", proporcionando así una justificación para dejar pasar un tiempo después de su uso antes de empezar a llevar lentes de contacto.

3.2.10. Impacto de las enfermedades coexistentes de la superficie ocular en el uso satisfactorio de lentes de contacto

Los usuarios de lentes de contacto con enfermedades de la superficie ocular pueden enfrentarse a retos adicionales. Pueden tener problemas de molestias oculares, enrojecimiento ocular y/o depósitos en las lentes de contacto, que interfieren tanto en la comodidad como en la visión.

La incomodidad de las lentes de contacto fue definida por el Taller Internacional de la TFOS de 2013 sobre la incomodidad de las lentes de contacto [363] como "una afección caracterizada por sensaciones oculares adversas episódicas o persistentes relacionadas con el uso de las lentes, con o sin alteraciones visuales, resultantes de una menor compatibilidad entre las lentes de contacto y el entorno ocular, que puede conducir a una disminución del tiempo de uso y al abandono". Los "instrumentos" (cuestionarios) de resultados comunicados por los pacientes están cada vez más a disposición de los profesionales de la visión. Se han desarrollado instrumentos destinados a medir de forma específica la incomodidad de las lentes de contacto, sin embargo, muy pocos parecen haber sido probados psicométricamente [165,364-366] en el grado adecuado. Una búsqueda sistemática reciente de instrumentos validados para evaluar los resultados comunicados por los pacientes usuarios de lentes de contacto a largo plazo arrojó sólo cuatro instrumentos disponibles (el perfil de error refractivo pediátrico,

El índice de enfermedad de la superficie ocular, la subescala de dolor o comodidad del Cuestionario de Función Visual del Instituto Nacional del Ojo y el Cuestionario de Ojo Seco con Lentes de Contacto), que se había utilizado en miopes usuarios de lentes de contacto [249].

Se han propuesto los términos "ojo seco inducido por las lentes de contacto" (CLIDE - definido como la existencia de signos y síntomas de ojo seco durante el uso de lentes de contacto, cuando dichos signos y síntomas no existían antes del uso de lentes de contacto) y "ojo seco asociado a las lentes de contacto" (CLADE - definido como la existencia de signos y síntomas de ojo seco durante el uso de lentes de contacto) para ayudar a la interpretación actual de la bibliografía [304]. Sin embargo, estos términos no se han adoptado de forma generalizada y a menudo se utiliza el término "molestias de las lentes de contacto", basado únicamente en los síntomas. Se necesitan más investigaciones para determinar si las lentes de contacto pueden inducir sequedad ocular (tanto signos como síntomas) en los usuarios de lentes de contacto que no padecían ninguna enfermedad de la superficie ocular antes de su uso y, en caso afirmativo, cuál es la escala temporal y los factores de riesgo de este proceso.

3.2.10.1. Reducción del rendimiento relacionada con la enfermedad preexistente. El sentido común sugiere que la enfermedad preexistente de la superficie ocular debe tratarse para minimizar cualquier signo o síntoma que pueda confundirse con los problemas asociados al propio uso de lentes de contacto. Esta estrategia se dilucida en el taller internacional de la TFOS de 2013 sobre las molestias de las lentes de contacto [33]. El tratamiento de las enfermedades de la superficie ocular queda fuera del alcance de este informe. No existen datos sobre las tasas de interrupción del uso de lentes de contacto en pacientes con enfermedad de la superficie ocular tratada frente a los no tratados. El uso terapéutico de las lentes de contacto en el contexto de la superficie ocular se trata con detalle en el Informe académico basado en la evidencia sobre el uso médico de las lentes de contacto de 2021 [198], y se revisa brevemente en las secciones 3.2.1 y 3.2.9 del presente informe.

3.2.10.2. Reducción del funcionamiento de la superficie ocular relacionada con el envejecimiento. En general, se considera que con el aumento de la edad, la función de la superficie ocular disminuye en asociación con una reducción de las secreciones de los diversos componentes de la película lagrimal, una reducción de la sensibilidad y una alteración de las respuestas inmunitarias de la mucosa [367-369]. El *Demodex* ocular se observa con frecuencia en las pestañas de pacientes de edad avanzada, y es un posible agente causal de la blefaritis [370,371]. Lo que podría considerarse una infestación clínicamente significativa por *Demodex* cuando se encuentra en las pestañas de usuarios de lentes de contacto sigue siendo incierto. Sin embargo, un informe demostró que se hallaron mayores cantidades de *Demodex* en pacientes que habían dejado de llevar lentes, en comparación con un grupo de control de usuarios satisfactorios [372], y otro demostró que los usuarios de lentes de contacto parecían presentar mayores cantidades de *Demodex* ocular [373], aunque se justifica seguir trabajando sobre este tema. Con el aumento de la esperanza de vida y de las actividades en las últimas décadas de la vida, estos factores podrían contribuir a los problemas de tolerancia a las lentes de contacto y provocar su abandono. La experiencia clínica sugiere que hay menos abandono entre los usuarios de lentes de córnea rígidas en la mediana edad y años posteriores que entre los usuarios de lentes de contacto blandos, aunque esto nunca se ha estudiado formalmente. Los años de uso de lentes de contacto y los factores de envejecimiento se tratan con más detalle en la sección 3.2.7.

3.2.10.3. El microbioma. El microbioma intestinal puede estar relacionado con el ojo seco a través de alteraciones de la homeostasis inmunitaria, en particular en el síndrome de Sjögren [374-377]. El microbioma ocular, con su diversidad relativamente baja de microorganismos, ha sido objeto de varios estudios recientes [378-381]. Hasta el momento, no existen pruebas de que la variación de los microbiomas intestinal u ocular esté relacionada con el abandono de las lentes de contacto. Encontrará más detalles sobre este tema en el *Estilo de vida TFOS: Impacto de la nutrición en la superficie ocular* [382].

3.2.10.4. Enfoques de gestión para mejorar el uso de lentes de contacto en pacientes sintomáticos. El informe del TFOS International Workshop on Contact Lens Discomfort [363] aconsejó que las opciones para los pacientes que tienen molestias o intolerancia a las lentes de contacto incluyen: modificaciones mediante la elección de la lente, el modo de uso y el cuidado; abordar los factores de riesgo modificable del paciente; tratar

la enfermedad subyacente; mejorar el entorno ocular; y modificar el entorno general. Concluyó además que el uso de lágrimas artificiales tópicos y agentes humectantes, ácidos grasos esenciales orales, oclusión puntual y medicamentos tópicos (por ejemplo, azitromicina, ciclosporina A) pueden ser beneficiosos, junto con la evitación de entornos adversos (por ejemplo, cabinas de avión) y la alteración del comportamiento de parpadeo. Todos estos enfoques se han utilizado en el tratamiento de pacientes con enfermedad del ojo seco o MGD [383] y pueden ser complementos útiles para reducir las molestias de las lentes de contacto, aunque se necesitan más pruebas de su eficacia específica en el contexto del uso de lentes de contacto [384]. Cada vez hay más preparados tópicos de lágrimas artificiales en formatos multidosis, estériles y sin conservantes, y muchos de ellos pueden aportar beneficios adicionales en el contexto de las molestias provocadas por las lentes de contacto [385-388].

Las revisiones sistemáticas Cochrane y los metaanálisis sobre el uso de ciclosporina A, lágrimas artificiales, oclusión lagrimal y colirios de suero para la enfermedad del ojo seco sugieren que los informes sobre el impacto de cada uno de ellos son inconsistentes o no concluyentes [389-392]; ninguno estudió específicamente los efectos sobre las molestias o el abandono de las lentes de contacto. Los tratamientos de higiene de los párpados pueden proporcionar un alivio sintomático para la blefaritis y la MGD, pero la eficacia de otros tratamientos para la MGD como los corticosteroides tópicos, la luz pulsada intensa y los antibióticos orales sigue sin ser concluyente [393-396]. El informe del taller de 2013 sobre manejo y terapia de las molestias de las lentes de contacto [397] concluyó que los efectos de la ciclosporina A sobre las molestias de las lentes de contacto son contradictorios. Los autores concluyeron que, en general, el balance de las pruebas sugería en cierta medida que la oclusión del punto puede reducir las molestias de las lentes de contacto, y que la oclusión con tapón de silicona tiene más probabilidades de ser más eficaz que los tipos disolubles. Del mismo modo, se concluyó que la oclusión de los puntos tanto en el párpado superior como en el inferior era probablemente beneficiosa, con preferencia a ocluir sólo el párpado inferior. Las revisiones Cochrane y sistemáticas y los metaanálisis sobre el uso de suplementos orales de ácidos grasos omega-3 indican que éste puede ser un tratamiento eficaz para la enfermedad del ojo seco [398-400]. En un ensayo aleatorizado y controlado, se observó que la suplementación oral con ácidos grasos omega-6 era útil para reducir las molestias de las lentes de contacto [401], y el tratamiento oral con ácidos grasos omega-3 puede aliviar los síntomas del ojo seco y mejorar la comodidad de las lentes y los cambios citológicos en los usuarios de lentes de contacto [402]. Un ensayo controlado aleatorizado, en el que participaron 72 adultos con molestias de las lentes de contacto, evaluó la eficacia de varios enfoques antiinflamatorios, que incluían un corticosteroide tópico, así como suplementos orales de ácidos grasos omega-3, en relación con un placebo oral de aceite de oliva, para modular los cambios inflamatorios asociados a las molestias de las lentes de contacto [403]. Las molestias provocadas por las lentes de contacto se atenuaron con la administración de suplementos orales de omega-3 de cadena larga durante 12 semanas. Los corticosteroides tópicos agudos (dos semanas) y los suplementos orales de ácidos grasos omega-3 a más largo plazo (12 semanas) redujeron los niveles lagrimales de las citocinas proinflamatorias interleucina-17A e interleucina-6, lo que demuestra paralelismos en la modulación de la inflamación ocular en usuarios de lentes con estos enfoques.

Nuevos agentes terapéuticos, incluida la miel antibacteriana tópica, lifitegrast 5%, diquafosol 3% y rebamipide 2%, se han propuesto para el tratamiento de las molestias causadas por las lentes de contacto [404-408]. Es de esperar que la eficacia de muchos de estos preparados se confirme en ensayos controlados aleatorizados realizados adecuadamente en futuras investigaciones.

El subcomité del presente informe elaboró un resumen de las estrategias actuales de tratamiento de las molestias causadas por las lentes de contacto (Fig. 1), que consideraron un enfoque razonable para abordar los problemas derivados del uso de lentes de contacto en el contexto de una enfermedad de la superficie ocular, una enfermedad del ojo seco o una intolerancia a las lentes de contacto, basándose en las pruebas disponibles en la actualidad.

3.3. Factores medioambientales

3.3.1. Elegir llevar lentes de contacto en entornos "no estándar"

El impacto de los niveles de humedad y/o temperatura en el uso de lentes de contacto se ha evaluado en diversos estudios, como el uso de lentes de contacto en aviones [409,410], cuando se utilizan dispositivos digitales [411-413] y

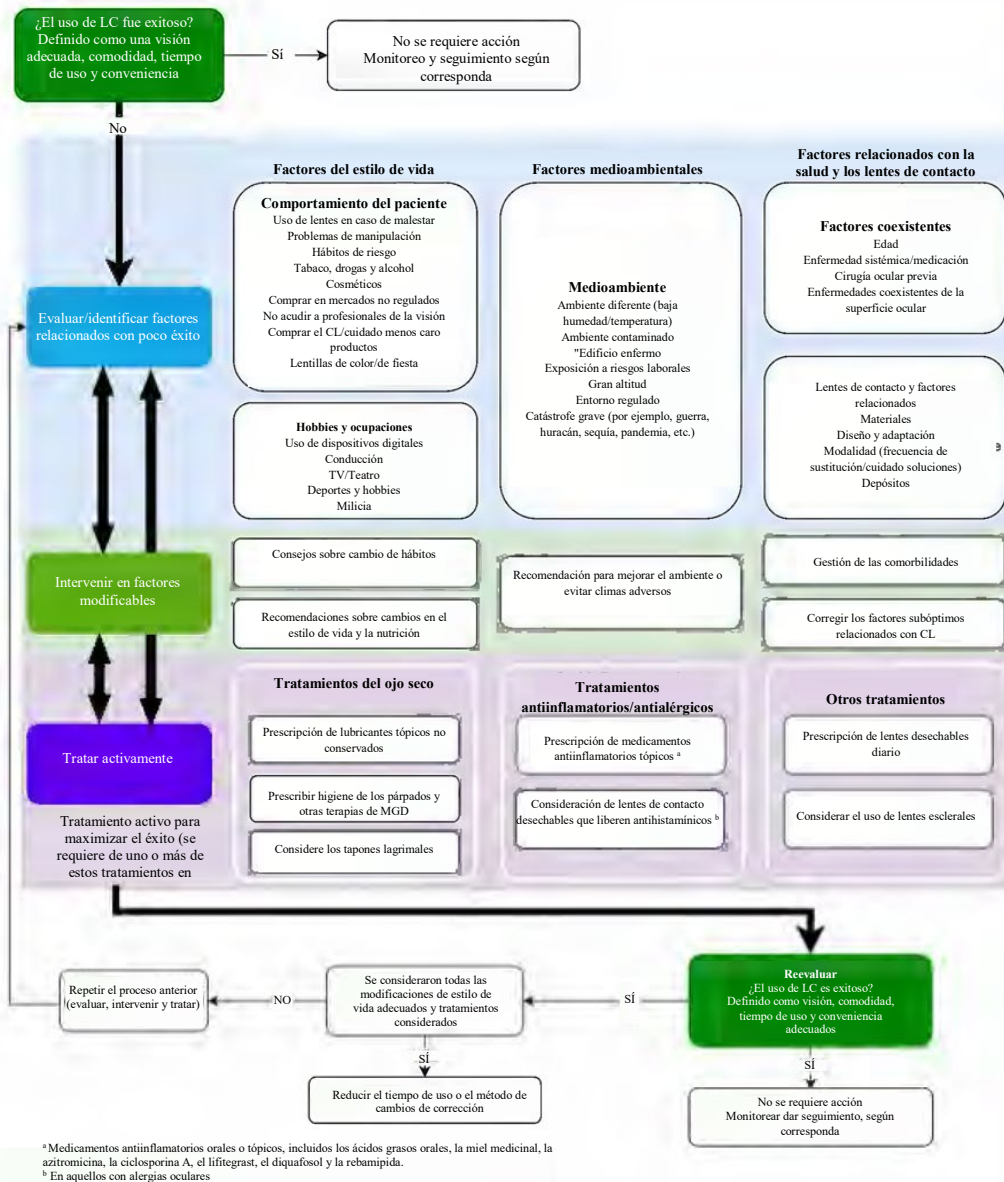


Fig. 1. Resumen de las posibles estrategias de tratamiento de las molestias causadas por las lentes de contacto.

Aunque las recomendaciones que aparecen en esta figura se basan en pruebas, el nivel y la fuerza de estas pruebas pueden variar y no son iguales para cada enfoque. Se remite al lector al cuerpo principal del texto para más información al respecto.

evaluación en cámaras ambientales [414-416]. Sin embargo, muchos de estos estudios se llevaron a cabo utilizando tipos y materiales de lentes de contacto que hoy en día se utilizan con menos frecuencia o ya no están disponibles.

La baja humedad parece ser un entorno especialmente difícil para la superficie ocular, sobre todo para los usuarios de lentes de contacto. Los informes de síntomas entre las personas que utilizan terminales de visualización son más frecuentes entre los usuarios de lentes de contacto y las mujeres [413,417,418]. También se ha estudiado el uso de lentes de contacto en entornos con aire acondicionado y calefacción [419], y se llegó a la conclusión de que el rascado era el único síntoma con una prevalencia significativamente mayor entre los usuarios de lentes de contacto en comparación con los no usuarios.

En una revisión de viajeros con enfermedades oculares, uno de los principales factores de riesgo exacerbantes fue la exposición a un entorno de baja humedad [420].

Las observaciones de pacientes usuarios de lentes de contacto en Australia con queratitis microbiana grave relacionada con las lentes de contacto revelaron que era más probable que ésta se produjera en regiones más cálidas y húmedas, en comparación con las lesiones corneales más pequeñas y periféricas, que eran más frecuentes en climas más fríos [421]. Un estudio *in vitro* demostró que una menor humedad ambiental parece aumentar la deshidratación del material de las lentes de contacto, que se acelera aún más por la presencia de corriente de aire [422]. Los niveles de varios mediadores inflamatorios de la película lagrimal durante el uso de lentes de contacto difieren en función de la humedad ambiente [423].

Otros grupos de investigación han evaluado el impacto de la temperatura en el diámetro y el módulo de las lentes de contacto, comparando estos parámetros a temperatura ambiente con los encontrados a temperatura ocular [424,425]. El aumento del uso de dispositivos digitales, especialmente en lugares con aire acondicionado

con la reducción asociada de la eficacia del parpadeo, pueden contribuir a los síntomas de sequedad ocular entre los usuarios de lentes de contacto [426]. Encontrará más detalles en el informe *TFOS Lifestyle: Impacto del entorno digital en la superficie ocular* [268].

Los usuarios sintomáticos de lentes de contacto tienen una mayor sensibilidad corneal a la detección del frío, e informan de una mayor intensidad y sensación de irritación de la córnea en la detección del estímulo que los usuarios de lentes asintomáticos [427]. La exposición de usuarios de lentes de contacto blandos a una cámara ambiental a diferentes temperaturas del aire y humedad relativa demostró que la disminución de la temperatura del aire y de la humedad relativa provoca un adelgazamiento de la película lagrimal previa a la lente, una película lagrimal menos estable y un aumento de la sequedad ocular [428]. Se colocaron lentes de contacto blandos a personas que no las llevaban para observar el efecto de la exposición a un entorno controlado de cámara adversa. Este estudio reveló una marcada inestabilidad de la película lagrimal, una mayor osmolaridad de la lágrima y un aumento de la evaporación de la lágrima, con sequedad ocular y sintomatología visual en los usuarios de lentes de hidrogel no adaptadas, lo que sugiere que las lentes de hidrogel de silicona pueden ser una mejor opción para quienes viven y trabajan en condiciones de frío, baja humedad y viento [415]. Por el contrario, la deshidratación de las lentes de contacto blandos no se vio afectada por las condiciones ambientales extremas (condiciones áridas, tempestades y árticas), observadas mediante una prueba de cámara [416].

El factor predominante en muchos de los estudios anteriores puede ser la deshidratación de las lentes de contacto debida a la baja humedad, en la que también influyen el flujo de aire y la temperatura. En resumen, las elecciones de estilo de vida que provocan cambios en las condiciones ambientales pueden influir en la comodidad de las lentes de contacto, pero es necesario seguir trabajando sobre este tema.

3.3.2. Elegir llevar lentes de contacto en ambientes contaminados

Sólo unos pocos estudios han observado el impacto de la contaminación en el uso de lentes de contacto. Una evaluación de la influencia de la contaminación atmosférica, concretamente de los niveles de dióxido de azufre, sobre el pH de la película lagrimal halló una correlación negativa entre el dióxido de azufre y el pH lagrimal, lo que sugiere que una atmósfera con una elevada concentración de agentes oxidantes ejerce una influencia apreciable sobre los cambios del pH lagrimal [429]. En individuos que pasaron unas 8 h diarias en diferentes niveles de dióxido de azufre, los problemas asociados al uso de lentes de contacto aumentaron con los niveles más altos de dióxido de azufre [429].

La contaminación atmosférica puede tener efectos muy diversos, desde la ausencia de síntomas hasta molestias e irritaciones oculares crónicas [430]. Se ha sugerido que los efectos de la contaminación atmosférica en muchos ambientes interiores y exteriores suelen pasarse por alto cuando los oftalmólogos realizan exámenes clínicos a los pacientes [430]. No obstante, existen correlaciones significativas entre los irritantes oculares y los síntomas [410,431,432]. Las molestias oculares podrían ser un indicador de la mala calidad del aire interior [431]. Un estudio reciente informó de que los entornos menos cómodos, en relación con el uso de lentes de contacto, son los que tienen polvo, están contaminados o tienen humo, pero la comodidad mejoró significativamente cuando se adaptaron las usuarias de lentes de contacto de hidrogel de este estudio a lentes de hidrogel de silicona [433]. La exposición pasiva breve al humo del tabaco se asocia a efectos adversos sobre la superficie ocular, como la disminución de la estabilidad de la película lagrimal y el daño a los epitelios de la superficie ocular [434].

La contaminación atmosférica en las zonas urbanas y metropolitanas, así como en interiores, puede afectar a la salud de la superficie ocular, incluidos el epitelio y la película lagrimal, y a la comodidad de las lentes de contacto [414]. Entre los factores relevantes se incluyen los niveles de ozono, dióxido de azufre, dióxido de carbono, dióxido de nitrógeno y humo de cigarrillo pasivo en el aire [410,414,429]. Sin embargo, en un estudio no se observaron diferencias significativas en la comodidad ocular durante el uso de lentes de contacto cuando se estaba expuesto a una contaminación atmosférica de moderada a grave [435]. No se ha estudiado el impacto del calentamiento global en la salud ocular, la película lagrimal y la comodidad de las lentes de contacto.

3.3.3. "Síndrome del edificio enfermo" y uso de lentes de contacto

Los empleados de oficina pueden sufrir molestias oculares [436], quizá como componente del llamado "síndrome del edificio enfermo". Este término se ha utilizado para describir un patrón cada vez más común de síntomas observados en los trabajadores de los edificios de oficinas modernos [437]. La causa principal del síndrome del edificio enfermo puede deberse

al reciclado del aire en las habitaciones, el ruido del tráfico, la mala iluminación y los efectos de los edificios situados en áreas metropolitanas contaminadas [438]. Sin embargo, el síndrome del edificio enfermo está mal definido. Los síntomas son principalmente de tipo alérgico e incluyen irritación nasal, ocular y de las mucosas, piel seca, síntomas respiratorios y síntomas generales, como fatiga, letargo, dolores de cabeza y fiebre [439, 440].

Dado que el síndrome del edificio enfermo es una fuente de molestias oculares [431], también puede repercutir en el uso de lentes de contacto. Sin embargo, cabe plantearse la hipótesis de que el uso de lentes de contacto, que intrínsecamente supone un reto para la superficie ocular (por ejemplo, incluso en pacientes con una enfermedad ocular seca leve), puede acelerar los signos y síntomas del síndrome del edificio enfermo. La mala calidad del aire, la baja humedad y el flujo de aire pueden desempeñar un papel importante. Con la excepción relativamente infrecuente de algunos comentarios sobre el síndrome del edificio enfermo en relación con el uso de lentes de contacto [431], faltan pruebas de una relación directa, y éste es un campo en el que hay que seguir investigando. No obstante, en las personas que no llevan lentes de contacto, los síntomas más prevalentes del síndrome del edificio enfermo son la irritación ocular y los síntomas inespecíficos de las vías respiratorias superiores [440]. En conclusión, los entornos de trabajo de oficina pueden, en algunos casos, suponer un reto para los usuarios de lentes de contacto y comprometer la salud ocular.

3.3.4. Entornos difíciles

En prácticamente todos los entornos difíciles, la comodidad ocular comunicada mejoró significativamente dos semanas después de cambiar a los pacientes de una lente de contacto de hidrogel habitual a una de hidrogel de silicona [433]. Sin embargo, el diseño del estudio empleado, en el que simplemente se volvió a colocar a los pacientes un nuevo tipo de lente, es muy susceptible de sesgo. Cabe destacar que, en los entornos examinados, los usuarios se sentían menos cómodos en ambientes polvorientos, contaminados o con humo, y se sentían más cómodos mientras leían o utilizaban el ordenador [433].

3.4. Ocupación, deportes y ocio

3.4.1. Elegir llevar lentes de contacto cuando se utilizan dispositivos digitales

Como se comenta en el informe *TFOS Lifestyle: Impacto del entorno digital en la superficie ocular* [268], existe una creciente dependencia global de los dispositivos digitales [441,442]. El uso de dispositivos digitales es omnipresente, y se estima que hay más de 4.660 millones de usuarios activos de Internet en todo el mundo, lo que supone más del 50% de la población mundial [441]. En los usuarios de dispositivos digitales, se produce una reducción de la frecuencia y la amplitud del parpadeo ocular, lo que se ha asociado a molestias visuales que incluyen tensión ocular, sequedad ocular, ardor, irritación y visión borrosa [441]. Una revisión sistemática y un metaanálisis de la enfermedad del ojo seco en quienes utilizan dispositivos digitales concluyeron que su elevada estimación de prevalencia global del 49,5% carecía de fiabilidad; destacaron la necesidad urgente de desarrollar criterios de diagnóstico comunes en este ámbito para poder adoptar medidas preventivas adecuadas [443]. A pesar de que el 89% de los usuarios de lentes de contacto blandos declaran sentir fatiga ocular más de una vez al mes, y el 60% más de una vez a la semana, de una lista exhaustiva de síntomas oculares, entre los que se incluyen la tensión/dolor ocular, la sequedad y la vista cansada, sólo la frecuencia y la gravedad de la sequedad y la irritación oculares fueron factores significativos en los usuarios de lentes de contacto blandos (n = 602) en comparación con los no usuarios (n = 127) [412].

Tanto para la subclasificación como para la gestión de la enfermedad del ojo seco y las molestias provocadas por las lentes de contacto, el parpadeo constituye una métrica clínica importante [444-446]. Los usuarios de lentes de contacto están más predispuestos a parpadear de forma incompleta cuando utilizan dispositivos digitales [447] o leen un libro [448], y la frecuencia y la completitud del parpadeo se ven alteradas [29]. Una humectabilidad adecuada de las lentes de contacto requiere que se mantenga un ritmo de parpadeo adecuado. Durante el uso de lentes de contacto, el parpadeo favorece la distribución uniforme de la película lagrimal sobre la superficie de la lente, lo que ayuda a la humectabilidad de la superficie de la lente [75]. Las tareas que requieren una alta exigencia cognitiva [449], el uso del ordenador [450] y la lectura en teléfonos inteligentes [451] pueden asociarse a una disminución de la frecuencia y la completitud del parpadeo y, por tanto, a una reducción anticipada de la estabilidad de la película lagrimal.

Las lentes de contacto también pueden utilizarse para evaluar el parpadeo. Un sensor de parpadeo en una lente de contacto puede monitorizar continuamente la dinámica del parpadeo mientras que una

persona realiza actividades en cualquier entorno, no sólo en un entorno clínico [37]. La lente SENSIMED Triggerfish (Sensimed AG, Suiza), disponible en el mercado y que estima indirectamente la presión intraocular, es capaz de observar las características básicas del parpadeo durante el uso de la lente, debido a un pico de resistencia asociado al parpadeo [452]. Las limitaciones que pueden interferir en la dinámica natural del parpadeo con la lente de contacto Triggerfish son su grosor y módulo, y la naturaleza invasiva de sus antenas externas [37].

Se ha descrito un sistema de control de la detección del parpadeo mediante lentes de contacto, en el que se incorpora un sistema electrónico a una lente oftálmica [453]. El algoritmo de detección del parpadeo del controlador del sistema muestra la luz del ojo para determinar cuándo un párpado está abierto o cerrado y así determinar la frecuencia y la totalidad del parpadeo. En el momento de su publicación, esta idea sigue siendo sólo conceptual.

Como se destaca en el informe *TFOS Lifestyle: Impacto del entorno digital en la superficie ocular* [268], llevar la corrección refractiva totalmente optimizada para la distancia de la pantalla del dispositivo es una estrategia clave de gestión de la tensión ocular digital; esto se ha demostrado en pacientes con astigmatismo, que pudieron leer con mayor comodidad tamaños de letra más pequeños presentados digitalmente cuando se corrigieron con lentes de contacto tóricas. en comparación con su potencia media de lente esférica equivalente [454].

3.4.2. Elegir llevar lentes de contacto al conducir

La conducción es una actividad con grandes exigencias visuales que pueden repercutir en la seguridad si se produce una alteración visual. En un simulador de conducción inmersiva, la corrección del astigmatismo de bajo a moderado con lentes de contacto tóricas en comparación con un equivalente esférico, mejoró las habilidades tácticas de conducción, como la dirección, la gestión de la velocidad y el frenado [455].

En algunos individuos, las lentes de contacto para la presbicia pueden afectar negativamente al rendimiento visual al conducir [456-458]. Un estudio de 13 usuarios de lentes de contacto reveló que el rendimiento en la conducción diurna con una corrección de monovisión no se veía afectado en comparación con el rendimiento con la corrección habitual del sujeto [458]. Por el contrario, en condiciones de conducción nocturna, varios parámetros del rendimiento visual se veían afectados negativamente con la monovisión en comparación con las lentes de contacto monofocales o las gafas de adición progresiva [456].

Los usuarios de lentes de contacto multifocales pueden experimentar imágenes fantasma y desenfoque visual, especialmente por la noche, cuando sus pupilas se agrandan en condiciones de poca luz [459,460]. La legibilidad nocturna de las señales de conducción también puede verse afectada en los usuarios de lentes de contacto multifocales que no se hayan adaptado [456]. Puede ser necesario un periodo de adaptación visual de hasta 15 días para que los individuos se aclimaten a las lentes de contacto multifocales [461].

En un estudio con simulador de conducción [462] se compararon las distancias de identificación de señales y las métricas de rendimiento en la conducción de 19 participantes con presbicia que llevaban lentes de contacto multifocales y gafas con lentes de adición progresivas. No hubo diferencias estadísticas en la distancia de identificación de señales entre los dos grupos para las señales situadas a 32,0 m (m) o 51,4 m del borde de la carretera. Sin embargo, hubo una diferencia significativa en las señales situadas a 70,2 m de la carretera, lo que favoreció el uso de gafas con lentes de adición progresivas.

Aunque existen múltiples estudios sobre usuarios de lentes de contacto en un entorno de aviación (véase el apartado 3.4.8), la bibliografía es escasa para los conductores de automóviles que utilizan lentes de contacto en situaciones difíciles, como niebla, lluvia u otras condiciones adversas. Los datos también son deficientes para aquellos cuya ocupación es la conducción, como los conductores de camiones de larga distancia. Están justificados más estudios sobre el tema del rendimiento al volante, especialmente en condiciones adversas y cuando se llevan lentes de contacto multifocales de diseño moderno.

3.4.3. Elegir llevar lentes de contacto cuando se está potencialmente expuesto a riesgos laborales

Los estudios sobre las lentes de contacto en el lugar de trabajo industrial se remontan a hace más de 50 años. Varios autores se han referido a "leyendas urbanas", como las úlceras corneales atribuidas a un arco eléctrico que fusionó una lente de contacto de polimetilmetacrilato con la córnea de un soldador; sin embargo, la patología corneal se atribuyó posteriormente al uso excesivo de lentes de contacto tras

el accidente [463-465]. En un principio se impusieron equipos de protección individual adicionales para los usuarios de lentes de contacto, pero desde los años 80 no se considera que éstas aumenten los riesgos de lesión corneal durante la soldadura por arco [465,466].

Otros posibles riesgos laborales industriales son las emanaciones químicas, los vapores y las gotas de aerosol. Salvo algunas excepciones, no se sugiere ningún equipo de protección personal adicional para los usuarios de lentes de contacto [465, 466]. Si los trabajadores no cumplen con su equipo de protección personal estándar, las lentes de contacto pueden, en algunos casos, proporcionar una protección adicional [463,465,467] debido a que la lente forma un escudo eficaz sobre la córnea. Sin embargo, dicha protección no se conferirá si las sustancias nocivas pueden absorber o difundirse a través de la lente [465, 468].

La frecuencia de las irritaciones oculares provocadas por los gases que declaran los bomberos se reduce con el uso de lentes de contacto [469], y se ha observado una protección similar en el caso de los policías expuestos a gases lacrimógenos en ausencia de máscara antigás [470]. Una observación bien conocida es el efecto protector de las lentes de contacto contra el lagrimeo que se produce cuando se liberan disulfuros de alilo al cortar una cebolla [465]. Evidentemente, la posible protección depende de la especie química y de su concentración, del tiempo de exposición y del material y grosor de las lentes de contacto. Los álcalis se consideran más corrosivos que los ácidos [465,468], y se aconseja no llevar lentes de contacto cuando se trabaje con soluciones cáusticas, incluyendo acrilonitrilo, 1,3-butadieno, óxido de etileno, cloruro de metileno o 4, 4' dianilina de metileno [465,467].

En caso de accidente, debe retirarse inmediatamente cualquier producto químico nocivo que entre en contacto con el ojo e irrigarlo a fondo sin demora. La lente de contacto suele enjuagarse durante la irrigación o puede retirarse posteriormente [465,467]. La exposición a gotitas de aerosoles infecciosos en las unidades hospitalarias puede ser un riesgo laboral grave, que posiblemente provoque infecciones oculares, incluida la queratitis [471].

Las lentes de contacto blandos se han recomendado en el lugar de trabajo industrial para la protección contra cuerpos extraños, debido a su mayor conformidad corneal y diámetro más ancho que las lentes corneales rígidas [465,468]. La temperatura de las soluciones que entran en el ojo en el lugar de trabajo puede ser problemática, aunque los riesgos de daño ocular parecen no estar relacionados al uso de lentes de contacto [465]. Por ejemplo, la exposición directa de la córnea al agua a 80° C puede provocar quemaduras corneales, mientras que el aire caliente a una temperatura similar no será necesariamente perjudicial [465,468].

3.4.4. Elegir llevar lentes de contacto para la televisión o el teatro

Los ojos desempeñan un papel fundamental en el mundo de la comunicación y a menudo se prefieren las lentes de contacto a las gafas para quienes se dedican a actividades de comunicación. Antes de participar en producciones escénicas o apariciones televisivas, suele aplicarse maquillaje en la cara y alrededor de los ojos. Ciertos cosméticos oculares pueden adherirse a las lentes de contacto y alterar sus propiedades, especialmente en el caso de los hidrogeles de silicona más hidrófobos [472-476]. Para más detalles, consulte el *estilo de vida TFOS: Informe sobre el impacto de los cosméticos en la superficie ocular* [362].

Además de las lentes de contacto para la corrección de la ametropía, las lentes de contacto de color han sido utilizadas por actores desde la década de 1930 (por ejemplo, Marilyn Monroe era miope y utilizaba lentes de contacto de color [477]). Los tipos de complicaciones asociadas a las lentes de contacto cosméticas y convencionales son similares, pero el riesgo de infección es mayor con las cosméticas, sobre todo cuando se obtienen de proveedores no regulados [87,233,235,478]. Los pigmentos de color y la menor humectabilidad de las lentes, asociados a una mayor rugosidad de su superficie, pueden dar lugar a una mayor adherencia bacteriana [75,235, 479-481]. Si las lentes de contacto cosméticas se usan ocasionalmente, la falta de sustitución frecuente de la solución puede reducir la eficacia antimicrobiana [478,481,482]. Se han notificado cambios en la córnea y pérdida de agudeza visual tras el uso de lentes de contacto cosméticas [483,484].

3.4.5. Elegir el uso de lentes de contacto para hacer deporte

Durante las actividades deportivas, a menudo se prefieren las lentes de contacto a las gafas por comodidad, conveniencia y para evitar la posible restricción de la visión periférica con las gafas. En el deporte, el objeto de

El interés suele estar en varias direcciones de la mirada, o en una dirección distinta de la mirada primaria (como en la mirada hacia arriba, desde una posición de ciclista agachado), lo que significa que el centrado y la estabilidad de la lente de contacto son fundamentales. Puede prescribirse una lente de contacto "específica para el deporte" para uso deportivo, normalmente con un diámetro mayor de lo normal para mejorar la estabilidad de la lente en las distintas posiciones de la mirada y con movimientos sacádicos rápidos [485,486].

La pérdida de lentes de contacto es otro motivo de preocupación durante la práctica deportiva. Para evitarlo, se recomienda el uso de lentes blandos bien ajustadas y de gran diámetro [487]. El riesgo de pérdida accidental de las lentes durante las actividades deportivas es mayor con las lentes rígidas debido al diámetro generalmente menor y a la menor conformación ocular de este tipo de lentes.

Una consideración importante durante las actividades deportivas y de ocio es evitar los traumatismos oculares. Las gafas de protección durante dichas actividades suelen adoptar la forma de gafas y protectores [488]. Por ejemplo, independientemente del uso de lentes de contacto, puede producirse una lesión ocular con una cuerda de bungee [489]. En este caso, pueden producirse hemorragias intraoculares y desprendimiento de retina debido a la rápida aceleración/desaceleración [489]. En algunos casos, las lentes de contacto pueden proporcionar una protección parcial al absorber la energía, como en el caso de un traumatismo provocado por un palo de hockey sobre hierba que provocó daños mínimos en la córnea, a pesar de que se fracturó la lente corneal rígida que se llevaba [490].

Muchas personas optan por nadar con lentes de contacto. Los jugadores de waterpolo que utilizan lentes de contacto muestran un mayor daño corneal y conjuntival en comparación con los usuarios de lentes que no practican este deporte, a menudo debido a la afectación de los dedos y las uñas [491]. Se han detectado amebas en el 41% de las muestras de agua de piscina examinadas [492]. Después de nadar en una piscina clorada, las lentes de contacto blandos pueden acumular bacterias, principalmente *Staphylococcus epidermidis* [493]. No se han encontrado diferencias significativas a este respecto entre las lentes de contacto de hidrogel de silicona y las de hidrogel [494]. Se encuentran más microorganismos en las lentes de contacto cuando no se llevan gafas en entornos acuáticos [495]. La exposición al agua durante el uso de lentes de contacto, por ejemplo nadar o ducharse con lentes de contacto o enjuagar las lentes con agua, es un factor de riesgo de episodios inflamatorios corneales [122], así como de queratitis microbiana durante el uso de lentes de contacto [496].

Cuando se practica submarinismo [497], el aumento de la presión bajo el agua (1 bar por cada 10 m adicionales de profundidad) hace que entren más gases disueltos en los tejidos. Estos gases pueden ser expulsados durante el ascenso, produciendo burbujas bajo la lente de contacto, lo que provoca visión borrosa, especialmente con lentes de contacto rígidas [494].

Algunos deportes se practican a bajas temperaturas, en entornos ventosos y a grandes altitudes. Los deportes que se practican en regiones montañosas pueden estar asociados a una mayor exposición a la radiación ultravioleta, que puede causar fotoqueratitis [498] y alterar las respuestas acomodáticas [499]. Una revisión sistemática actualizada de las pruebas en este ámbito resultaría útil. La irradiación aumenta un 9% por cada 1000 m de altitud a la longitud de onda de 370 nm, y aún más a 300 nm [500]. La reflexión del suelo, especialmente de la nieve o el hielo, también aumenta en las montañas. Se ha descubierto que la foto-toxicidad ocular en los guías montañosos es más común que en las personas que viven en zonas no montañosas [501]. Las lentes de contacto blandos que bloquean la radiación ultravioleta cubren y protegen la superficie anterior de la córnea y las células madre limbares y conjuntivales adyacentes bajo la lente [499,502-505]. Sin embargo, el uso de este tipo de lentes debe combinarse con métodos para proteger los párpados y otras partes de las estructuras oculares anteriores, como las gafas de sol con bloqueo ultravioleta [502].

3.4.6. Elegir el uso de lentes de contacto para las aficiones que requieren una mirada elevada Cuando se requiere una posición elevada de la mirada, las lentes de contacto pueden proporcionar un campo de visión más amplio en comparación con las gafas, reducir las aberraciones y los molestos reflejos, especialmente para las personas con errores de refracción elevados. No obstante, algunos deportistas y aficionados, como los tiradores, prefieren las gafas debido a la supuesta inestabilidad de la visión con las lentes de contacto. Por ejemplo, en los deportes de puntería pueden producirse intervalos prolongados entre parpadeos, necesarios para lograr la alineación con un objetivo. Durante estos intervalos, el movimiento y el secado de las lentes de contacto pueden producir fluctuaciones visuales [506]. Si se llevan lentes de contacto para esos deportes de puntería, una

adaptación más ajustada de las lentes de contacto puede limitar el movimiento de la lente en el ojo.

Se han desarrollado lentes de contacto tintadas para mejorar la percepción visual, como las lentes ámbar para deportes dinámicos y las lentes gris-verdosas para realzar los detalles del entorno cuando se practican deportes acuáticos de superficie, como el kayak, el surf, el windsurf o el kitesurf. Las lentes de contacto tintadas tienen el potencial de mejorar o degradar el rendimiento visual, según el entorno, las propiedades específicas de transmisión espectral del filtro y el estado visual del usuario [507-512].

3.4.7. Elegir llevar lentes de contacto en el ejército

Se ha informado de que la queratitis microbiana relacionada con las lentes de contacto se produce en un entorno militar desplegado con más frecuencia que en un entorno civil, sobre todo durante el verano [513]. En el ejército, los problemas oculares pueden afectar a la comodidad y la salud ocular, pero también a la seguridad. Por ejemplo, en un accidente aéreo ocurrido en 1996, se supuso que la causa probable fue la percepción errónea de la pista por parte del piloto debido al uso de lentes de contacto de monovisión [514]. Por el contrario, en la década de 1980, se recomendó el uso de lentes de contacto en los helicópteros de ataque del ejército, debido a la incompatibilidad de una pantalla electro-óptica con las gafas [515]. Las lentes de contacto también pueden obviar el uso de gafas para obtener un mejor sellado entre la mascarilla y la cara cuando se utilizan respiradores, aunque pueden aparecer algunos síntomas de sequedad ocular. Sin embargo, no se encontró protección mediante lentes de contacto en los paracaidistas de caída libre a los que se les cayeron las gafas, ya que siguieron experimentando congelación de la córnea y queratitis por desecación [516].

Se informó de que las principales dificultades experimentadas con las lentes de contacto por el personal de vuelo de la Royal Air Force eran la visión turbia, la sequedad ocular, la fotofobia, el enrojecimiento de los ojos, la formación excesiva de mucosidad, el movimiento de las lentes de contacto, el picor y la arenilla [517]. Sin embargo, no se notificó ningún incidente de seguridad en vuelo relacionado con las lentes de contacto durante un periodo de doce meses, en comparación con el cinco por ciento de incidentes relacionados con las gafas [517]. Está justificado seguir trabajando con materiales de lentes de contacto y frecuencias de sustitución más modernos.

Se ha observado que las lentes de contacto proporcionan cierta protección frente a los traumatismos mecánicos, por ejemplo en un estudio *in vitro* sobre ojos porcinos expuestos a limaduras de hierro suspendidas en un chorro de aire a alta velocidad generado por una pistola [490]. Las lentes de contacto rígidas para la córnea tienen una mayor propensión a atrapar cuerpos extraños debajo de la lente, en comparación con las blandas [465,469].

Los láseres no visibles representan un posible peligro en el entorno militar. Se ha propuesto un sistema de protección basado en lentes de contacto mediante la incorporación de nanocáscaras de oro en lentes de contacto blandos [518].

3.4.8. Elegir llevar lentes de contacto a gran altitud

La humedad atmosférica disminuye con la latitud y con la altitud, hasta la mitad de la existente a nivel del mar a 2000 m y menos del 10% a 5000 m. Se ha descrito una disminución de la producción de lágrimas y una evaporación acelerada de las mismas en entornos ventosos y secos, independientemente del uso de lentes de contacto, y se han recomendado las gafas envolventes como alternativa adecuada [519-522].

Se puede deducir cierta protección proporcionada por las lentes de contacto frente al hielo y la nieve arrastrados por el viento a partir de experimentos en los que se expuso a conejos al viento mientras llevaban lentes de contacto rígidas para la córnea [523]. Contacto rígido seco Las lentes pueden fracturarse [524]. Cabe destacar que las tasas de fractura aumentaban del 8% al 83% si las lentes rígidas se almacenaban húmedas a -7° C, en lugar de en seco [525].

En los aviones a 11.000 m de altitud de crucero, la presión interior corresponde a la presión exterior a 2.000-3.000 m, con variaciones que dependen de factores como el sistema de tratamiento del aire, el tiempo transcurrido desde el despegue y el grado de aglomeración del avión [526,527]. Por debajo del 10% de humedad relativa, las lentes de contacto se secan y el radio de curvatura disminuye [465]. Se han descrito molestias oculares y posibles alteraciones del epitelio de la superficie ocular en estos entornos con lentes de contacto muy finas [528,529]. Se ha descubierto que la secreción de mediadores inflamatorios lagrimales depende de la humedad ambiental y del

tipo de lentes de contacto utilizadas [423].

Los ojos abiertos y cerrados a nivel del mar están expuestos a una presión de oxígeno de 155 mmHg y 50-60 mmHg, respectivamente [530,531]. La presión de oxígeno disminuye a ~80 mmHg a 5500 m y a ~50 mmHg (similar a la medida durante el sueño a nivel del mar) en la cima del monte Everest [532]. En un vuelo típico de avión, la presión de oxígeno en cabina (~120 mmHg [526,527]) se corresponde con el valor al aire libre a 2000-3000 m. Se han comunicado diversas estimaciones de la presión de oxígeno crítica mínima en la superficie corneal para evitar una disfunción corneal, como 20 mmHg [533-535], 100 mmHg [536-538] y 130-150 mmHg [539, 540]. Estas estimaciones divergentes pueden atribuirse al efecto clínico investigado, a la metodología experimental y a la variabilidad entre individuos.

Basándose en la presión crítica de oxígeno supuesta y en la presión de oxígeno de un entorno específico, también pueden deducirse los valores de la transmisibilidad de oxígeno de la lente de contacto para evitar disfunciones corneales. Se observa una ligera diferencia entre las lentes de contacto de córnea rígida y las blandas, ya que las primeras presentan un mejor intercambio de lágrimas oxigenadas bajo la lente de contacto durante el parpadeo [541,542]. Aunque los síntomas de sequedad y molestias oculares durante el uso de lentes de contacto blandos suelen atribuirse a la deshidratación de las lentes, una revisión concluyó que estos síntomas están posiblemente relacionados con una respuesta inflamatoria debida a la hipoxia [543]. Las dificultades inherentes al mantenimiento de unas prácticas higiénicas con lentes de contacto durante el montañismo se ven agravadas por la posible congelación de las lentes de contacto y las soluciones desinfectantes [524]. Llevar las mismas lentes de contacto durante periodos más largos de lo recomendado en estos entornos aumenta los riesgos de que se produzcan acontecimientos oculares adversos [525]. Sin embargo, en una encuesta transversal en la que participaron 159 encuestados usuarios de lentes de contacto, el 78% no informó de ningún problema crítico con sus lentes de contacto durante un trekking a gran altitud en Nepal [524]. Aunque las lentes de contacto altamente transmisibles al oxígeno que proporcionan suficiente oxígeno para llevarlas durante la noche podrían considerarse apropiadas para este entorno de gran altitud, muchos de los encuestados desconocían la existencia de lentes de contacto que pueden usarse durante la noche [524].

Un cuestionario sobre la comodidad ocular evaluó algunas de las condiciones de un avión que pueden influir en la comodidad ocular de los auxiliares de vuelo [409]. De los 774 auxiliares de vuelo que respondieron, el 95% informó de alguna molestia ocular cuando se encontraba a bordo de un avión. Tanto los usuarios como los no usuarios de lentes de contacto informaron de problemas oculares similares. La inyección ocular y la sequedad ocular fueron los problemas más comunes. Fumar era el factor que más síntomas oculares provocaba, algo que ahora ha dejado de hacerse en los aviones. Los autores insinuaron que, dado que los pasajeros aéreos están expuestos a las mismas condiciones del avión que los asistentes, probablemente manifestarían problemas oculares similares. Sin embargo, existe una falta de literatura sobre este tema. Un estudio de 44 pilotos de helicóptero del ejército de Estados Unidos realizaron tareas de vuelo llevando lentes de contacto blandos y rígidas de uso prolongado durante periodos que oscilaron entre seis meses y dos años [544]. Los problemas relacionados con las lentes de contacto no dejaron en tierra a ninguno de los pilotos; según los informes, el 86% tuvo éxito con el uso de lentes de contacto, y el uso de lentes durante la noche fue percibido como un impacto favorable en el rendimiento laboral.

Se pueden llevar lentes de contacto en el espacio. En 2019, el 78% de los miembros del Cuerpo de Astronautas de los Estados Unidos de América eran amétropes y el 40% utilizaba lentes de contacto [545]. Se recomienda precaución al llevar lentes de contacto en un entorno ingravido en el espacio debido a los objetos flotantes y las partículas. Antes de ponerse las lentes de contacto, se prefieren los productos a base de cloruro de benzalconio a los productos a base de alcohol para la limpieza de las manos [545]. No se recomiendan los sistemas que requieren que los líquidos se depositen en el fondo del estuche de las lentillas. Cuando se utilicen gotas oftálmicas, se requiere un vial exprimible para obtener un glóbulo de solución, ya que la ingravidez impide la formación de gotas.

Se ha observado que las lentes de contacto mantienen su posición en la córnea bajo altas aceleraciones, con una descentración máxima de dos a tres milímetros (mm) por encima de +5G [546,547]. A la misma aceleración, el uso de lentes de contacto no produjo ninguna complicación corneal.

Se ha observado una disminución de la visión tanto con lentes de contacto como con gafas tras los vuelos espaciales [545-547]. Se reportó

la disminución de la visión cercana a causa de un desplazamiento hipertrópico de 0.50 a 1.75 D en astronautas tras su regreso a la Tierra después de seis meses de vuelo espacial [545,548]. La disminución del drenaje coroides en condiciones de ingravidez puede contribuir a este desplazamiento, ya que podría dar lugar a una expansión de la coroides, provocando un acortamiento de la distancia mácula-lente, así como un aumento de la presión intraocular [545,548].

Se han notificado cambios en los huecos de volumen libre en la estructura polimérica de las lentes de contacto blandas expuestas a la radiación ionizante [549]. Los viajeros espaciales están muy expuestos a la radiación ionizante solar, así como a la radiación cósmica galáctica procedente del exterior del sistema solar. El posible desarrollo del sector de los vuelos espaciales requiere una mejor comprensión del riesgo de la radiación espacial para el rendimiento de las lentes de contacto, con el fin de desarrollar estrategias adecuadas para futuras misiones.

3.5. Otros comportamientos incumplidores y de riesgo

Las personas que usan lentes de contacto pueden utilizar numerosos dispositivos accesorios. Los dispositivos que ayudan a ponerse y quitarse las lentes de contacto, como las pinzas y los émbolos/ventosas, pueden servir de nido para la contaminación microbiana y producir efectos secundarios no deseados [111,124, 550-552]. Los pacientes que llevan lentes de contacto rígidas corneales o esclerales tras procedimientos de injerto corneal satisfactorios corren cierto riesgo de sufrir complicaciones traumáticas por estos dispositivos. Se han citado casos de lesiones graves cuando los pacientes utilizan émbolos u otros dispositivos de extracción de lentes de forma inadecuada. Los dispositivos de ventosa pueden ejercer fuerza suficiente para causar traumatismos importantes en los trasplantes de córnea cuando se utilizan de forma incorrecta [553]. Las advertencias adecuadas y la formación en la consulta a los usuarios de lentes que utilicen estos dispositivos son esenciales para garantizar un uso seguro y eficaz, y deben incluir la insistencia en la necesidad de emplear buenas prácticas de higiene. Se recomienda lavarse con agua y jabón y sustituir estos dispositivos suplementarios con frecuencia, pero no existen datos sobre cuál debe ser esa frecuencia.

La seguridad del uso de lentes de contacto debería ser una responsabilidad compartida entre el usuario, el fabricante de las lentes y el profesional de la visión que atiende al paciente. Por desgracia, los profesionales que atienden a un mayor volumen de usuarios de lentes de contacto tienen una mayor tendencia a poseer personalidades que asumen riesgos [554]. Afortunadamente, el mayor comportamiento de asunción de riesgos no parece afectar a la importancia percibida ni al tipo de asesoramiento dado a los usuarios de lentes de contacto [554].

Las prácticas de cumplimiento y los comportamientos de riesgo entre los usuarios de lentillas se han investigado ampliamente [17,80,82,85,86,129,130,236,238, 554-557]. Las personalidades más arriesgadas entre los usuarios de lentes se asocian a un peor cumplimiento y parecen predecirlo mejor que la edad, el sexo y la percepción del profesional [236]. El Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades de Estados Unidos ha encuestado a usuarios de lentes de contacto para evaluar la prevalencia de conductas de riesgo relacionadas con la higiene de las lentes de contacto [85,86]. Un número muy elevado (aproximadamente el 99%) [85] de los encuestados informaron de al menos una conducta de riesgo relacionada con la higiene de las lentes de contacto [80,130]. Alrededor de un tercio de esos pacientes declararon haber experimentado un ojo rojo o una respuesta dolorosa en el pasado mientras llevaban lentes de contacto [85].

Dormir o echarse la siesta con las lentes de contacto fue un comportamiento frecuentemente señalado y conlleva un mayor riesgo de infección corneal [85,86]. Aunque algunas lentes de contacto han sido aprobadas por la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos para dormir o echarse la siesta, el uso nocturno de cualquier tipo de lente aumenta el riesgo de infección ocular de forma relacionada con la dosis [85,86,111]. Otros comportamientos de riesgo son no respetar los calendarios recomendados de sustitución de las lentes de contacto y del estuche de almacenamiento, llevar las lentes más tiempo del recomendado [238] y "rellenar" las soluciones desinfectantes del estuche de almacenamiento de las lentes (lo que reduce la eficacia de la solución desinfectante) [85,86].

La morbilidad y el coste relacionados con el escaso cumplimiento de los cuidados de las lentes de contacto son motivo de preocupación. En los Estados Unidos de América se producen anualmente casi un millón de visitas sanitarias por queratitis (inflamación de la córnea) u otras complicaciones relacionadas con las lentes de contacto, con un coste estimado de 175 millones de dólares [85].

Se han empleado mensajes de prevención específicos, incluidos mensajes orientados a la edad, dirigidos a la seguridad en el uso de lentes de contacto. Estos mensajes se proporcionan con la intención de minimizar el riesgo de infección y otras complicaciones relacionadas con las lentes de contacto. Los mensajes de prevención giran en torno a cambios en el estilo de vida [86], y han incluido mantener el agua alejada de las lentes de contacto y de su estuche [103,104,496,557,558], desechar la solución desinfectante usada y evitar "rellenar" el estuche con solución, respetar los calendarios recomendados de sustitución de las lentes, limpiarlas con solución fresca a diario y sustituir el estuche de las lentes al menos cada tres meses [85,127]. En general, las estrategias de comunicación sanitaria existentes que se sabe que influyen en el comportamiento de uso de lentes de contacto pueden aplicarse a los esfuerzos de comunicación centrados en los comportamientos higiénicos de poblaciones específicas [86].

Como parte de su campaña de prevención, el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades de Estados Unidos ha proporcionado consejos de viaje para las personas que utilizan lentes de contacto [559]. Los usuarios de lentes de contacto deben llevar una prescripción actualizada de lentes de contacto y gafas, sustituir su estuche cada tres meses antes de viajar y empacar suministros de reserva que incluyan un estuche para lentes de contacto, lentes de contacto, gafas y solución desinfectante para el cuidado de las lentes. Concretamente, el uso de lentes de contacto mientras se está de acampada puede plantear riesgos adicionales, sobre todo porque es posible que no se disponga de agua fresca para lavarse las manos y el uso de lentes durante la noche aumenta el riesgo de infección. Aunque puede considerarse el uso de un desinfectante de manos, en general, las gafas parecen ser la mejor opción para ir de acampada.

El cumplimiento de las lentes de contacto, especialmente en lo que se refiere al lavado de manos y a la higiene de los estuches de almacenamiento, fue al parecer escaso durante el encierro prolongado por COVID-19 [17]. Las estrategias de comunicación entre el paciente y el médico para reducir la posibilidad de transmisión ocular y las complicaciones de la lente son importantes [129].

La eficacia de las campañas de cumplimiento ha sido alentadora. Un ejemplo de campaña eficaz de promoción de la salud es la campaña antitabaco, cuyos mensajes costaron 325 millones de dólares, pero se calcula que ahorraron 1.900 millones de dólares en costes sanitarios en Estados Unidos [274]. Se necesitan revisiones sistemáticas de los factores de riesgo modificables en el uso de lentes de contacto. Se han evaluado las métricas de alcance y compromiso de las distintas campañas del Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades y muestran resultados alentadores a la hora de modificar los estilos de vida para minimizar el riesgo de infecciones oculares relacionadas con las lentes de contacto [274].

3.5.1. Consumo de tabaco, marihuana y vaping en usuarios de lentes de contacto

Fumar cigarrillos de tabaco se ha asociado a numerosos efectos adversos para el ojo, como cataratas, degeneración macular, glaucoma, enfermedad de Graves y, más concretamente, para la superficie ocular [162,275,434,560-567]. Los usuarios de lentes de contacto pueden optar por fumar tabaco o marihuana, o por utilizar cigarrillos electrónicos (vape) mientras llevan puestas las lentillas. Existen múltiples vías a través de las cuales el tabaquismo puede impartir efectos adversos en este grupo de usuarios de lentes de contacto, incluida la contaminación de las lentes.

Las investigaciones sugieren que existen sorprendentes similitudes entre la composición del humo de la marihuana y del tabaco [560]. Se han identificado 69 compuestos comunes que causan efectos negativos para la salud a través de mecanismos carcinogénicos, mutagénicos, teratogénicos u otros mecanismos tóxicos [560].

Los cambios en la superficie ocular derivados de fumar tabaco y marihuana pueden tener efectos duraderos y repercutir en el confort ocular, impidiendo así el uso satisfactorio de lentes de contacto [275]. Entre los cambios de la superficie ocular relacionados con fumar cigarrillos que se han descrito se incluyen una mayor velocidad de evaporación de la lágrima y anomalías en la capa lipídica de la lágrima, que pueden deberse a la metaplasia de células escamosas conjuntivales y a la pérdida de células caliciformes [566]. Algunos de estos cambios hacen que los fumadores experimenten un lagrimeo excesivo y una disminución de la estabilidad de la película lagrimal [566], lo que provoca una disminución de las concentraciones de lisozima lagrimal [566]. Además, los efectos irritativos crónicos del tabaquismo pueden tener un profundo efecto general sobre las defensas de la superficie ocular de los usuarios de lentes de contacto [566].

Se ha demostrado que la exposición pasiva al humo del tabaco o de la

marihuana provoca cambios no deseados y adversos en la superficie ocular, como lo demuestra un aumento de la evaporación de la película lagrimal, oxidación de los lípidos de la lágrima, ralentización del tiempo de extensión de la película lagrimal, aumento de la concentración de interleucina-6 en la lágrima y daños en el epitelio de la superficie ocular (medidos mediante el aumento de las puntuaciones de tinción vital) [560]. Los efectos agudos del uso de cigarrillos electrónicos (vaping) no parecen repercutir en el grosor del epitelio corneal ni en el tiempo de extensión de la película lagrimal de la queratografía no invasiva tras una exposición leve [568]. Sin embargo, aún no se han estudiado los efectos adversos a largo plazo del vapeo sobre el uso de lentes de contacto.

Se ha demostrado que fumar aumenta entre 1,4 y 2,7 veces el riesgo de que se produzcan infiltraciones corneales en los usuarios de lentes de contacto [162,275,561, 567], muy probablemente como resultado de la contaminación de las lentes; aunque, en general, estos pacientes también pueden ser más propensos a otros comportamientos de riesgo [567]. Los efectos adversos comunicados del tabaquismo pueden deberse a toxinas, al aumento de patógenos en la microbiota de los pacientes o a cambios en sus mucosas [567]. El humo del tabaco contiene ciertas sustancias de origen microbiológico, como el ergosterol (lípidos de la membrana de los hongos) y el lipopolisacárido (en la membrana externa de las bacterias Gram negativas), que pueden ser potenciales impulsores de la inflamación [569,570]. Por las razones antes mencionadas, los mecanismos de esta relación se consideran en parte causales y en parte de confusión [567].

Un aumento de la tinción corneal en fumadores [275,567] se ha notificado con frecuencia, junto con una mayor concienciación sobre el riesgo potencial de queratitis microbiana [162,275,434,567]. Los fumadores tienen unas tres veces más probabilidades de desarrollar queratitis microbiana que los no fumadores [162]. Otras preocupaciones de los pacientes fumadores se centran en el deterioro de la cicatrización de las heridas [434,565].

El asesoramiento sobre el estilo de vida de los fumadores, incluido su impacto en el uso de lentes de contacto (según proceda), está justificado. Las investigaciones futuras pueden (o no) mostrar cambios similares en la superficie ocular al fumar marihuana y al vapear, lo que puede justificar la advertencia de fumar de cualquier tipo a los usuarios de lentes de contacto [563,571]. Los proveedores de atención oftalmológica deben seguir preguntando a los pacientes si fuman y, si lo hacen, educarlos no sólo sobre los riesgos generales para la salud relacionados con el tabaquismo, sino también sobre los riesgos potenciales de reducción de la comodidad de las lentes de contacto, aumento de la inflamación corneal [569] e incluso un riesgo elevado de queratitis microbiana [162,567,570].

El mecanismo por el que el tabaquismo afecta a la superficie ocular y la posibilidad de que se produzcan reacciones adversas, como inflamaciones de la córnea o queratitis microbianas, es un tema potencial para futuras investigaciones. Por ejemplo, ¿afecta el tabaquismo a la adherencia de productos microbianos a las superficies de las lentes de contacto? ¿Pueden transferirse los productos microbianos de los dedos de los fumadores a sus lentes de contacto? ¿Existe un aumento de las infecciones corneales por *Pseudomonas aeruginosa* en los fumadores y, en caso afirmativo, por qué? Encontrará más información en el *TFOS Lifestyle: Impact of societal challenges on the ocular surface* [266], y en el informe *TFOS Lifestyle: Informe sobre el impacto de los retos del estilo de vida en la superficie ocular* [572].

3.5.2. Uso de lentes de contacto bajo la influencia de drogas/abuso de sustancias y consumo de alcohol

El consumo de alcohol y su efecto directo sobre la superficie ocular parecen estar relacionados con la cantidad consumida [573]. La ingesta excesiva de alcohol altera la función de la película lagrimal, con un aumento de las medidas de osmolaridad y una alteración de la producción de citocinas [568,573]. Se ha informado de la degradación del epitelio de la superficie ocular (puntuaciones de citología de impresión) en hombres que beben en exceso y se ha observado que estos cambios exacerban los signos y síntomas en pacientes con enfermedad preexistente de la superficie ocular [568, 573-575]. La neuropatía periférica inducida por el abuso del alcohol puede enmascarar la prevalencia de los síntomas del ojo seco entre los bebedores empedernidos, lo que conduce a una subestimación de la prevalencia de la enfermedad del ojo seco en esta población [576, 577].

El derretimiento corneal grave y la perforación corneal pueden producirse con el abuso de drogas y alcohol. Los consumidores conocidos de alcohol o drogas con derretimiento corneal deben ser evaluados para detectar una deficiencia de vitamina A como posible causa, especialmente en los usuarios de lentes de contacto [576].

El clorhidrato de cocaína es una potente sustancia neuroestimulante de la que se abusa desde hace cientos de años [578,579]. Queratopatía atípica (es decir, alteración del epitelio corneal y ulceración del estroma) con

La disminución de la sensibilidad corneal debería inducir al oftalmólogo a investigar los hábitos sociales, incluido el posible abuso de sustancias [578,579]. Existe la posibilidad de confusión diagnóstica entre una complicación relacionada con las lentes de contacto y otra queratopatía predisponente, ya que una complicación relacionada con las lentes puede imitar la queratopatía relacionada con el abuso de drogas (es decir, la queratopatía por crack) [578,579]. La duración y la frecuencia del abuso de drogas son factores de riesgo importantes para desarrollar una queratitis neurotrófica inducida por la cocaína [578,579]. Es posible que se produzcan infecciones corneales secundarias (fúngicas o bacterianas) [579]. Debe planificarse una evaluación ocular completa que incluya pruebas de sensibilidad corneal como parte del tratamiento clínico de cualquier persona adicta a la cocaína [578,579]. Sería prudente suspender el uso de lentes de contacto hasta que la rehabilitación de la drogodependencia tenga éxito.

3.5.3. *Uso de lentes de contacto y exposición a cosméticos, extensiones de pestañas y tatuajes*

Las pruebas clínicas sugieren que el uso de jabones, lociones y cosméticos puede afectar a la comodidad de las lentes de contacto y contribuir a la sequedad relacionada con ellas [33]. Se han reportado efectos adversos de los cosméticos oculares, como cambios cutáneos (reacciones alérgicas) y acumulación de pigmentación en la conjuntiva y en el sistema lagrimal [313, 580-582]. Los productos antienviejimiento de la piel, como las cremas que se aplican alrededor del ojo, pueden contener retinoides que pueden tener un efecto negativo en las glándulas meibomianas [313,472,580-582], contribuyendo a las quejas de sequedad ocular. La sombra de ojos, el delineador, la máscara de pestañas y los limpiadores para eliminar el maquillaje contienen ingredientes oleosos y conservantes (a menudo cloruro de benzalconio y formaldehído) para evitar el crecimiento microbiano [313,582,583]. Las pruebas de influencia del cloruro de benzalconio y el formaldehído sobre la morfología, la supervivencia y la proliferación, y la capacidad de señalización, de células humanas inmortalizadas (células epiteliales de la córnea, la conjuntiva y las glándulas de Meibomio) descubrieron que estos conservantes cosméticos ejercen numerosos efectos tóxicos sobre las células de la superficie ocular y los anexos [313]. La exposición a estos agentes a concentraciones aprobadas para uso humano puede provocar atrofia celular y la muerte a las pocas horas de la exposición [313]. Otro estudio halló conservantes cosméticos adicionales (metilparabeno, fenoxietanol y clorfenesina) perjudiciales para las células de las glándulas de Meibomio humanas [582]. Los usuarios de lentes de contacto pueden utilizar distintos tipos de maquillaje ocular varias veces al día, lo que puede acumularse y afectar potencialmente a la salud de la superficie ocular y causar molestias oculares [313,582].

Se han observado cambios en los parámetros de las lentes de contacto cuando ciertos cosméticos interactúan con sus materiales. Se informó de que las alteraciones de la curva base de las lentes de contacto compuestas de distintos materiales mostraban la mayor variación de los parámetros con respecto a la línea de base [472]. Los desmaquillantes y las máscaras de pestañas modificaron los parámetros de las lentes en diversos grados, y pueden afectar directamente a la relación de ajuste en el ojo, e incluso el rendimiento general de la lente de contacto [472]. Se observó que las cremas oculares tenían efectos mínimos e insignificantes sobre los parámetros de las lentes de contacto [472]. La deformación y el hinchamiento de las lentes de contacto de los materiales de hidrogel de silicona se producirán con el uso de productos cosméticos y de limpieza; por lo tanto, parece prudente hacer una advertencia cuando se prescriban lentes de contacto a usuarios de cosméticos [472]. Las mejoras cosméticas (es decir, los procedimientos permanentes y semipermanentes) se emplean mucho hoy en día, incluidas las extensiones de pestañas, el tatuaje y el tinte. Estos procedimientos se asocian a una variedad de efectos adversos oculares [583-586]. Estas reacciones adversas asociadas al uso de cosméticos, aumentos de pestañas y procedimientos estéticos son importantes para los usuarios de lentes de contacto, ya que pueden afectar directamente a la superficie ocular y los anejos. Es importante conocer los posibles efectos adversos directos e indirectos asociados a estos realces que pueden repercutir en la salud ocular y los resultados visuales. Los profesionales de la visión deben estar familiarizados con los productos cosméticos utilizados y los procedimientos estéticos empleados en la actualidad para educar adecuadamente a los usuarios de lentes sobre los posibles efectos adversos [583,585]. No tratar estas reacciones adversas puede conducir no sólo a reacciones, sino a potenciales complicaciones oculares más graves.

La industria cosmética debe estudiar medidas para mejorar la seguridad de los productos actuales, haciendo que sus productos sean más

compatibles con la superficie ocular, mejorando así la comodidad de los usuarios de lentes de contacto. Encontrará más detalles sobre estos temas en los informes del TFOS sobre cosméticos y medicamentos y procedimientos electivos [306,362].

3.6. *Posibles usos futuros de las lentes de contacto*

Entre los posibles usos futuros de las lentes de contacto se encuentran la administración de fármacos mediante lentes de contacto y las lentes de contacto inteligentes, que podrían utilizarse en el diagnóstico y el tratamiento de diversas afecciones oculares y sistémicas [37].

3.6.1. *Lentes de contacto para la administración ocular de fármacos*

La administración ocular de fármacos se realiza tradicionalmente mediante colirios. Sin embargo, la baja biodisponibilidad, la toxicidad de los conservantes y el incumplimiento por parte del paciente pueden resultar problemáticos, sobre todo en el caso de los colirios que requieren dosis frecuentes o cuando se trata de enfermedades oculares crónicas, en las que el cumplimiento puede reducirse con el tiempo. Dado que las principales razones de la baja biodisponibilidad incluyen la penetración variable a través de la córnea, las altas tasas de renovación lagrimal, el parpadeo y el drenaje nasolagrimal, se han investigado diversos medios para aumentar el tiempo de residencia de los fármacos oftálmicos en la superficie ocular [587,588].

Se han sugerido las lentes de contacto como vehículos para administrar terapéuticos, en un intento de abordar las limitaciones tanto de la biodisponibilidad como del cumplimiento de las terapias tópicas por parte de los pacientes. En este enfoque, el terapéutico instilado queda parcialmente protegido del recambio de la película lagrimal, lo que aumenta su tiempo de residencia precorneal y, por tanto, mejora la biodisponibilidad hasta 10 veces más que la conseguida con las formulaciones en gotas oftálmicas [587,588]. Además, con las lentillas liberadoras de fármacos no es necesario el uso de conservantes. También se ha sugerido que estas lentes de contacto proporcionan una dosificación más precisa de los medicamentos en comparación con los colirios, con una liberación más consistente que no se vería afectada por la destreza del paciente [589]. La administración de fármacos con el uso de lentes de contacto también puede disminuir la absorción conjuntival del fármaco, lo que se traduce en menores cantidades de fármaco que entran en la circulación sistémica y minimiza los efectos adversos sistémicos [587,588].

El método más sencillo para incorporar fármacos a las lentes de contacto es sumergirlas en soluciones concentradas del principio activo. Sin embargo, este enfoque conduce a una liberación incontrolada y excesivamente rápida. Para conseguir una liberación sostenida controlada, es necesario realizar una serie de modificaciones en los materiales de las lentes de contacto, manteniendo al mismo tiempo las propiedades básicas de las lentes, como la permeabilidad al oxígeno, la transparencia, la comodidad, el contenido de agua, el pH y sus propiedades mecánicas e iónicas [37,587,588,590]. Estas modificaciones incluyen la incorporación de nanopartículas poliméricas, microemulsiones, micelas, liposomas, barreras de difusión (por ejemplo, vitamina E) y sofisticadas técnicas de carga como la impresión molecular, los sistemas poliméricos de ligandos iónicos, las películas cargadas de fármacos o la tecnología de fluidos supercríticos [37,587,588,590].

Aunque la investigación sobre las lentes de contacto que liberan fármacos parece prometedora y una de ellas ha sido aprobada recientemente en varios países [38,39], actualmente las opciones clínicas y comerciales disponibles son limitadas, debido a diversos retos tecnológicos inherentes al proceso. Dichos retos incluyen la compatibilidad de las propiedades fisicoquímicas del fármaco con las del material de la lente de contacto; la estabilidad de la sustancia química durante el procesamiento/fabricación de la lente de contacto o a lo largo del tiempo en la solución de envasado; el logro de una cinética de liberación de orden cero con potencias variables; la evitación de la liberación del fármaco durante el paso de extracción del monómero posterior a la fabricación; la adherencia a las proteínas; la liberación del fármaco durante el almacenamiento; y consideraciones relativas a la relación coste-beneficio [37, 587,588,590,591]. Además, la toxicidad corneal es un motivo de preocupación con la exposición prolongada a fármacos, aunque eso parece no ser un problema con una lente de contacto antialérgica comercializada recientemente [39]. Por ello, conseguir una cinética de liberación del fármaco en el ojo comparable a la demostrada *in vitro* y mantener simultáneamente la homeostasis de la superficie ocular sigue siendo un reto en la actualidad [37].

3.6.2. Lentes de contacto liberadoras de fármacos para tratar la enfermedad ocular alérgica

La prevalencia de las enfermedades alérgicas está aumentando en todo el mundo, probablemente debido a problemas como el aumento de las temperaturas globales, los fenómenos meteorológicos extremos y la contaminación atmosférica [592]. Dado que la conjuntivitis alérgica puede agravarse con el uso de lentes de contacto y que se suele aconsejar a los pacientes con conjuntivitis alérgica que eviten el uso de lentillas durante las temporadas de alergia, actualmente se están estudiando ampliamente las lentes de contacto desechables diarias que pueden prevenir o tratar la conjuntivitis alérgica mediante la elución de fármacos antihistamínicos. Se espera que este enfoque evite el lavado de las gotas anti-alérgicas de la superficie ocular que se produce con el rápido recambio de la película lagrimal. Este enfoque tiene el potencial de mejorar el tiempo de retención y la biodisponibilidad del fármaco, evitando posibles daños en las lentes de contacto debidos al frotamiento ocular, deteniendo la posterior deposición de alérgenos en la superficie de la lente, limitando la toxicidad de los conservantes y limitando los problemas de cumplimiento con la instilación crónica de gotas oftálmicas [38,593]. De este modo, los usuarios de lentes de contacto alérgicos pueden no necesitar volver a las gafas durante las temporadas de alergia, con un alivio diario fiable de la alergia que dura tantas horas como las que llevarían habitualmente sus lentes de contacto.

Como se describe en la sección 3.2.4, se ha prestado especial atención al desarrollo de lentes de contacto liberadoras de antihistamínicos [38,39,295,296]. Recientemente, se probó un sistema de administración de fármacos mediante lentes de contacto para la liberación terapéutica del antihistamínico ketotifeno en dos ensayos paralelos, basados en la provocación conjuntival con alérgenos, multicéntricos, aleatorizados y controlados con placebo, en los que participaron 244 personas [38]. En estos dos estudios clínicos, las lentes etafilcon A con 19 µg de ketotifeno fueron bien toleradas y lograron una reducción clínica y estadísticamente significativa de las puntuaciones medias de picor ocular en comparación con las lentes etafilcon A sin fármaco añadido, tanto a los 15 min como a las 12 h de la aplicación de la lente en el ojo [38]. No se observó que la incorporación del fármaco a la lente tuviera ningún efecto adverso estructural, óptico o refractivo sobre la lente de contacto. También se están estudiando otros antihistamínicos, como la epinastina y la olopatadina, para su posible administración a las lentes de contacto [296,594].

3.6.2.1. *Lentes de contacto liberadoras de fármacos para el tratamiento de diversas enfermedades oculares.* También se han estudiado las lentes de contacto para la administración tópica de diversos agentes, como lubricantes oculares (polivinilpirrolidona, ácido hialurónico, hidroxipropilmetilcelulosa); ciclosporina A y dexametasona en pacientes con enfermedad del ojo seco; antibióticos en la queratitis bacteriana; antifúngicos en la queratitis fúngica; clorhexidina en la queratitis por acanthamoeba; antivirales en la queratitis herpética; corticosteroides en el tratamiento del ojo seco/profilaxis posquirúrgica/uveítis/neovascularización corneal inducida por inflamación; agentes antiglaucoma; roscovitina en el retinoblastoma; y cisteamina en la cistinosis [37,588,590,591]. El depósito de fluido bajo las lentes esclerales se ha utilizado para la administración de bevacizumab (1%) con el fin de disminuir la neovascularización corneal [595] y, en una serie de casos retrospectiva, se observó que las lentes esclerales en combinación con colirios de factor de crecimiento rico en plaquetas disminuían los síntomas de la superficie ocular en pacientes con enfermedad recalcitrante de la superficie ocular [596]. El tratamiento de la miopía se ha convertido en un importante campo de investigación, siendo la atropina tópica uno de los agentes terapéuticos más ampliamente estudiados para frenar la progresión de la miopía. Como puede haber un beneficio complementario al añadir atropina a los efectos ópticos que ofrecen ciertos diseños de lentes de contacto, los investigadores han informado sobre la carga de lentes de contacto blandos esféricas y multifocales disponibles en el mercado con agentes que incluyen atropina y pirenzepina [597,598].

3.6.3. Otros posibles usos futuros de las lentes de contacto

Otra posible aplicación de las lentes de contacto es como "lentes inteligentes" que pueden detectar y controlar cambios bioquímicos o biofísicos en el líquido lagrimal, la temperatura de la superficie ocular, la presión intraocular y/o el valor del pH [37]. Estos sensores pueden tener un papel futuro en la detección de enfermedades oculares, la optimización de los tratamientos farmacéuticos y el seguimiento de la eficacia de los tratamientos en los puntos de atención [599-601]. Se remite a los lectores interesados a las revisiones recientes sobre este tema para más detalles

[37,587,602-604].

El sensor de lentes de contacto descrito anteriormente con una lente de contacto a base de silicón para la medición continua de la presión intraocular (véase la sección 3.4.1) [605] ha demostrado ser segura y bien tolerada en ojos sanos y glaucomatosos, pero su elevado coste, junto con las dificultades en la interpretación clínica de sus datos, han supuesto importantes limitaciones [606]. Actualmente se están estudiando otras tecnologías de lentes de contacto rentables y relativamente sencillas, que proporcionan mediciones más rápidas, para monitorizar la presión intraocular [606]. También se han descrito lentes de contacto inteligentes que pueden monitorizar los niveles de glucosa en las lágrimas, utilizando diversos enfoques. Se ha informado de monitores de glucosa basados en métodos espectrales o electroquímicos, enfoques basados en la fluorescencia o hidrogenos sensibles a la glucosa [37,600,601,607]. Debido a una serie de limitaciones, entre las que se incluye un periodo de desfase entre los cambios en los niveles de glucosa en sangre y en las lágrimas, además de un coste relativamente elevado, todavía no se ha producido la comercialización de una lente de contacto sensible a la glucosa.

Actualmente se están realizando experimentos para identificar y cuantificar otros posibles biomarcadores presentes en la película lagrimal que podrían ser el objetivo de las lentes de contacto inteligentes, lo que permitiría realizar diagnósticos en el punto de atención [37,590,592, 599-601]. Se han desarrollado lentes de contacto inteligentes sensibles a la temperatura, sensibles a las especies reactivas del oxígeno, sensibles a la tasa de oxígeno/pulso sanguíneo y sensibles al pH/electrolito/osmolaridad, así como un sistema de monitorización del parpadeo basado en lentes de contacto, para su uso en la enfermedad del ojo seco [37]. Se han descrito lentes de contacto con sensor de cortisol que pueden detectar concentraciones de cortisol en la película lagrimal tan bajas como 10 pg/ml [608]. También se ha sugerido el uso de lentes de contacto blandos como captadores de analitos para ayudar posiblemente como complemento en el tratamiento de varias enfermedades, con ejemplos que incluyen métodos para eliminar el exceso de especies reactivas del oxígeno en la superficie ocular [609].

Las nuevas ideas de lentes de contacto para mejoras ópticas incluyen lentes de contacto con óptica personalizada para ojos con aberraciones aumentadas, como en usuarios afectados por queratocono; lentes de contacto acomodativas para la corrección de la presbicia, o lentes de contacto electrónicas para disminuir la progresión de la miopía [37]. Los telescopios de lentes de contacto se han estudiado como ayudas para la baja visión, para la "visión aumentada" [610] y también pueden utilizarse para mejorar la percepción subjetiva del color en individuos con daltonismo [611].

En resumen, las lentes de contacto parecen ser dispositivos prometedores para la administración ocular de fármacos en el segmento anterior y posterior, y son herramientas emergentes para abordar necesidades clínicas no cubiertas en el diagnóstico y la terapéutica oculares. Es necesario seguir estudiando la comodidad a largo plazo, los efectos adversos y/o la toxicidad para comprender mejor y aplicar estas tecnologías avanzadas.

3.7. Impacto del estrés, la depresión y la inactividad física

En una búsqueda bibliográfica no se encontró ningún informe directo sobre el posible impacto del estrés, la depresión o la inactividad física en el uso de lentes de contacto. Existen informes de personas con enfermedad de ojo seco que informan de mayores niveles de estrés y depresión [612-614], y dada la relación conocida entre la enfermedad de ojo seco y la reducción de la comodidad de las lentes de contacto, entonces es plausible que pueda existir una relación con la incomodidad de las lentes de contacto y el estrés o la depresión. Dado el aumento de los informes sobre estas afecciones durante la pandemia de COVID-19, ésta es un área potencial para futuras investigaciones sobre las lentes de contacto.

3.8. Impacto del uso de lentes de contacto en la "calidad de vida"

La mejora de la agudeza visual y la cosmesis son los principales beneficios que proporcionan las lentes de contacto a todos los grupos de edad, desde los lactantes hasta los ancianos [615-617]. Aunque los síntomas relacionados con la sequedad ocular no son infrecuentes con el uso de lentes de contacto y pueden afectar tanto al uso de lentes a corto como a largo plazo, en general, el uso de lentes de contacto proporciona una mejor calidad de vida que las gafas, tanto en adultos como en niños y ancianos [249]. En los últimos años, la proporción de adaptaciones pediátricas de lentes de contacto ha aumentado, y la edad media de la primera adaptación de lentes de contacto ha disminuido debido a la disponibilidad de modalidades de lentes de contacto blandos desechables diarias y de ortoqueratología nocturna, y a un mayor interés por el tratamiento de la miopía [32]. En adolescentes de 12 a 19 años, los efectos favorables del

uso de lentes de contacto desechables diarias sobre las medidas de calidad de vida [15], así como sobre la autoestima [15]. Los estudios de control de la miopía han proporcionado más datos a largo plazo sobre los efectos del uso de lentes de contacto en los resultados comunicados por los pacientes en niños y adolescentes. Se informó de que los niños que llevaban lentes ortoqueratológicas tenían más confianza en sí mismos, estaban más dispuestos a probar cosas nuevas y eran más activos a la hora de participar en deportes y actividades de ocio, lo que se tradujo en un aumento adicional del tiempo total dedicado a realizar actividades al aire libre [249], 618, 619]. Aunque se necesitan más estudios que evalúen los resultados de calidad de vida de los protocolos combinados para el tratamiento de la miopía, así como la respuesta fisiológica y los acontecimientos adversos con el uso de lentes de contacto a largo plazo, las pruebas disponibles han puesto de relieve mejores resultados de calidad de vida con las lentes de contacto que con las gafas en los niños. Un estudio reciente informó de complicaciones fisiológicas mínimas durante un periodo de seis años en niños que llevaban una lente de contacto desechable diaria de hidrogel aprobada para el control de la miopía [154].

Dado que el queratocono es una enfermedad crónica que suele desarrollarse durante un periodo de la vida en el que se produce un importante desarrollo físico, cognitivo y psicosocial, también se ha informado de que la enfermedad tiene un impacto negativo en la calidad de vida relacionada con la visión y en la vida psicosocial de los pacientes [620]. El tratamiento del queratocono varía según el estadio de la enfermedad. La reticulación del colágeno corneal puede endurecer la córnea y detener la progresión a una enfermedad más grave [621]. No obstante, las lentes de contacto suelen ser un medio eficaz de rehabilitación visual en muchos pacientes con queratocono, y la corrección visual, con diversos tipos de lentes de contacto. La corrección con lentes de contacto se ha asociado a importantes mejoras en la calidad de vida, independientemente de la gravedad de la enfermedad, la mejoría visual o los síntomas ocasionales de molestias oculares [622-626].

3.9. Impacto del uso de lentes de contacto en el medio ambiente

Los productos de lentes de contacto representan una forma de plásticos médicos, y se sabe que los plásticos plantean importantes riesgos ecológicos y para la salud humana. La creciente popularidad de las lentes de contacto desechables diarias ha hecho que se utilicen y desechen más lentes de contacto y blísteres [627]. A pesar del uso generalizado en todo el mundo de las lentes de contacto desechables diarias, recientemente se han puesto a disposición de varios proveedores opciones de eliminación de lentes de contacto respetuosas con el medio ambiente. Se ha informado de que tirar las lentes de contacto por el desagüe las hace peligrosas para el medio ambiente, ya que el tratamiento biológico de las aguas residuales resulta ineficaz para descomponer estos polímeros [628].

La industria de las lentes de contacto ha dado pasos hacia opciones para el final de la vida útil de las lentes de contacto, con el objetivo de una mayor sostenibilidad en todas las áreas del ciclo de vida del producto, incluyendo que los centros de fabricación se alimenten de fuentes renovables [627]. En el momento de la adaptación, los oftalmólogos pueden desempeñar un papel importante a la hora de informar a los pacientes sobre las opciones adecuadas de eliminación y reciclaje disponibles a nivel local para las lentes de contacto y los productos de cuidado asociados. Los esfuerzos de colaboración de los fabricantes y de los oftalmólogos y consumidores concienciados con el medio ambiente reducirán aún más los residuos de lentes de contacto y ayudarán a preservar mejor el medio ambiente. Los debates en torno a la eliminación adecuada de las lentes de contacto y sus envases están en curso.

4. Revisión sistemática: asociaciones entre los factores del estilo de vida y el abandono de las lentes de contacto blandos

Desde su introducción en el mercado en la década de 1970, el crecimiento de las lentes de contacto blandos ha estado plagado de tasas obstinadamente altas de abandono del uso de lentes de contacto. Entre las principales razones comunicadas por los usuarios para abandonar el uso de lentes de contacto se encuentran la mala visión, la incomodidad, los problemas con la manipulación de las lentes y el desinterés [45, 48, 51, 52, 57, 629]. Muchos estudios sobre lentes de contacto también informan de tasas significativas de pérdida de participantes durante el seguimiento.

El objetivo de esta revisión sistemática era investigar las asociaciones entre los factores conductuales y ambientales del estilo de vida y la frecuencia de abandono de las lentes de contacto blandos. La intención era proporcionar hallazgos útiles para los clínicos, los usuarios de lentes de

contacto y la industria, e informar sobre futuras direcciones de investigación.

4.1. Métodos

El protocolo de la revisión se registró de forma prospectiva en PROSPERO (CRD42022297616) y se informa de acuerdo con el estado de los Elementos de Información Preferidos para Revisiones Sistemáticas y Metaanálisis (PRISMA). Véase también el *TFOS Lifestyle - Evidence Quality Report* [7] para una descripción del enfoque metodológico de la revisión sistemática.

4.1.1. Método de búsqueda

Se realizaron búsquedas en las bases de datos electrónicas Medline Ovid, Embase Ovid y CINAHL desde su inicio hasta el 14 de diciembre de 2021. Las estrategias de búsqueda completas se proporcionan en el **Apéndice A**. Además, se examinaron las listas de referencias de los estudios incluidos para identificar cualquier estudio potencial que no se hubiera recogido en las búsquedas.

4.1.2. Criterios de admisibilidad

4.1.2.1. Diseño de los estudios. Los diseños de estudio elegibles para su inclusión fueron ensayos controlados aleatorizados y estudios de cohortes retrospectivos o prospectivos que compararon las exposiciones a los factores del estilo de vida entre los grupos de estudio o relacionaron las exposiciones con el abandono de las lentes de contacto. Sólo se incluyeron estudios en inglés. Los resúmenes de congresos, los informes de casos, las series de casos y las revisiones no sistemáticas no se consideraron aptos para su inclusión. La intención inicial era incluir también estudios no aleatorizados de intervenciones, casos y controles y estudios cualitativos; sin embargo, tras revisar las publicaciones elegibles a texto completo, en reconocimiento del número suficiente de ensayos controlados aleatorizados y estudios de cohortes identificados, en la fase de extracción de datos sólo se incluyeron los diseños de ensayos controlados aleatorizados y estudios de cohortes.

4.1.2.2. Participantes. Podían incluirse los estudios que evaluaban el uso de lentes de contacto en niños o adultos en comparación con una población de control dentro del mismo estudio, así como las cohortes iniciales de usuarios de lentes blandos sin una población de control. Se aplicó la conceptualización de estudio de cohortes propuesta por Mathes y Pieper, según la cual los estudios sin grupo de comparación podían considerarse estudios de cohortes, siempre y cuando se tomara una muestra de los participantes en función de la exposición (uso de lentes de contacto) y se evaluara la aparición de resultados (abandono) durante un periodo de seguimiento especificado [630].

La intención inicial era conservar los artículos con todos los horarios de uso de lentes de contacto. Sin embargo, tras revisar las publicaciones de texto completo elegibles, en reconocimiento del número suficiente de estudios identificados, sólo se incluyeron en la fase de extracción de datos los estudios que requerían que los participantes llevaran lentes de contacto durante las horas de vigilia y no permitían que los participantes llevaran lentes durante el sueño.

El análisis consideró los estudios que incluían lentes de contacto blandos de cualquier material (por ejemplo, hidrogel, hidrogel de silicona) o diseño (por ejemplo, esféricas, tóricas, multifocales). Se excluyeron los estudios en los que la intervención podía haber incluido lentes rígidas, o aquellos en los que las lentes de contacto se habían prescrito por razones médicas (por ejemplo, afaquia).

4.1.3. Medidas de resultado

El resultado de interés fue el abandono de las lentes de contacto, definido como el cese permanente del uso de lentes de contacto por cualquier motivo y en cualquier momento. El abandono se comunicó como una tasa de abandono, una tasa de retención o un cociente de probabilidades con un IC del 95%, según el estudio.

4.1.4. Selección de estudios

Las citas recuperadas de las bases de datos electrónicas se cotejaron en una biblioteca EndNote. Tras eliminar los duplicados, la biblioteca se importó en Covidence (Veritas Health Innovation, Melbourne, Australia). Tres autores de la revisión sistemática (IJ; MW; KB) llevaron a cabo diversas fases de la revisión.

Dos de los tres autores de la revisión realizaron de forma independiente la criba de títulos/abstractos; los estudios juzgados como "elegibles" o "potencialmente elegibles"

avanzaron al cribado de textos completos. Dos revisores examinaron de forma independiente los textos completos y decidieron si "incluir" o "excluir" los estudios, basándose en los criterios de elegibilidad. Para todos los artículos excluidos en la fase de cribado del texto completo, se registraron la(s) razón(es) de las exclusiones. Las discrepancias se resolvieron mediante discusión y consenso.

4.1.5. Extracción y gestión de datos

Dos autores de la revisión extrajeron de forma independiente los datos clave predefinidos de los estudios elegibles; las discrepancias se resolvieron mediante discusión y consenso. Se extrajeron los siguientes datos: datos del artículo, fecha y lugar del estudio; métodos del estudio (diseño); número y características de los participantes dentro de cada grupo de estudio (edad, sexo); tipo de defecto refractivo; fuentes de financiación; y conflictos de intereses.

4.1.6. Evaluación del riesgo de sesgo

Se utilizaron las herramientas de riesgo de sesgo adecuadas al diseño del estudio, que comprenden la herramienta Cochrane RoB-2 para los ensayos controlados aleatorios y la escala de Newcastle Ottawa para los estudios de cohortes. Dos revisores realizaron las evaluaciones de forma independiente; las discrepancias se resolvieron mediante discusión. El gráfico de riesgo de sesgo para los ensayos controlados aleatorizados se creó utilizando robvis [631]. Para la evaluación del riesgo de sesgo de los estudios de cohortes, se seleccionaron tres meses como período de seguimiento mínimo adecuado para el resultado de interés, y una tasa de pérdidas durante el seguimiento del 20% como la pérdida máxima que probablemente no introduciría sesgo.

4.1.7. Resultados primarios y secundarios

El resultado primario preespecificado fue la incidencia de lentes de contacto

abandono. Los resultados secundarios estaban relacionados con la(s) razón(es) de los abandonos. Los datos de los resultados primarios y secundarios se extrajeron como la(s) tasa(s) de abandono de las lentes de contacto, y el momento y la(s) razón(es) de la interrupción, para los grupos de intervención y de comparación. Todos los resultados se consideraron para cualquier duración del seguimiento. Los IC del 95% de las tasas de abandono se calcularon sin corrección de continuidad mediante un programa informático en línea (disponible en: <http://vassarstats.net/prop1.html>).

4.1.8. Análisis de datos

Los metaanálisis se realizaron mediante el programa informático Cochrane Review Manager [632], cuando al menos dos estudios comunicaron datos en un formato coherente y se consideró clínicamente apropiado un análisis agrupado; por ejemplo, estudios en los que la intervención, el comparador y la población clínica eran similares.

La heterogeneidad clínica y metodológica se evaluó mediante la valoración del diseño del estudio, las características de los participantes y el tipo de intervención. La heterogeneidad estadística se cuantificó mediante el estadístico I al cuadrado (I^2), que describe el porcentaje de variación entre estudios que se debe a la heterogeneidad y no al azar. Un estadístico $I^2 > 60\%$ y un valor P de la prueba de Chi cuadrado $< 0,10$ definieron una heterogeneidad significativa [633]. Si sólo había un estudio con datos relevantes, o la agrupación de datos no era apropiada, como en presencia de heterogeneidad significativa, se proporcionó un resumen narrativo de los hallazgos clave.

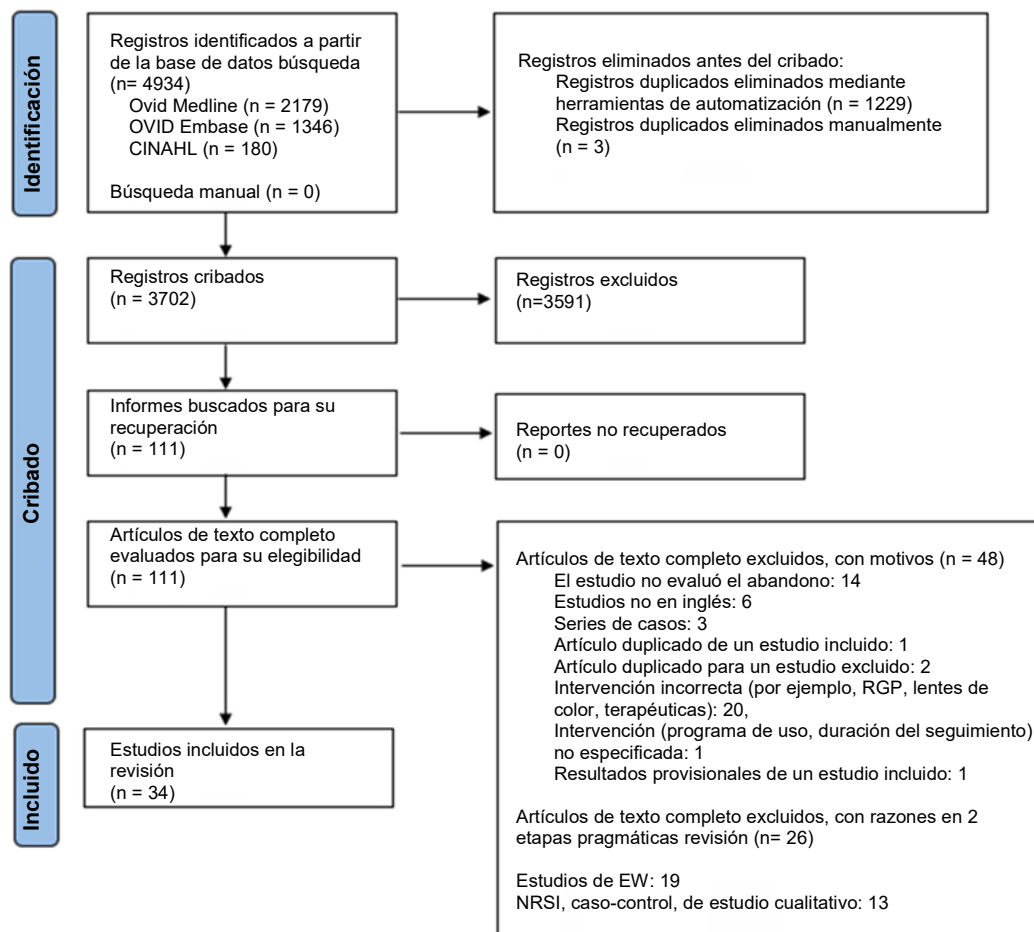


Fig. 2. Diagrama de flujo de los estudios incluidos en la revisión sistemática.

4.2. Resultados

4.2.1. Características de los estudios incluidos

Las búsquedas en bases de datos electrónicas arrojaron 4934 citas (Fig. 2). Tras eliminar los duplicados ($n = 1232$), se realizó un cribado de títulos y resúmenes en 3702 citas. De éstas, 111 citas se sometieron a un cribado de texto completo, y 34 estudios (15 ensayos controlados aleatorizados y 19 estudios de cohortes) cumplieron los criterios de elegibilidad preespecificados y fueron incluidos. En el **apéndice B** se resume una lista de los estudios excluidos en la fase de revisión del texto completo, así como el motivo principal de la exclusión.

Los 34 estudios eran artículos de texto completo publicados entre 1988 y 2021; sus características clave se resumen en **la tabla 2** para los ensayos controlados aleatorizados y en **la tabla 3** para los estudios de cohortes.

4.2.2. Ensayos controlados aleatorios

Los 15 ensayos controlados aleatorizados se realizaron en siete países: Estados Unidos ($n = 4$) [634-637], Reino Unido ($n = 3$) [15,41,638], Canadá ($n = 2$) [639,640], China ($n = 2$) [330,641], España ($n = 2$) [642,643], Australia ($n = 1$) [644], e India ($n = 1$) [645]. Doce estudios utilizaron un diseño de brazos paralelos, y tres ensayos [634, 637,640] fueron estudios cruzados.

La(s) exposición(es) evaluada(s) implicaba(n) el uso de lentes de contacto en todos los grupos o brazos del estudio en 11 de los 15 ensayos controlados aleatorizados [41,330, 634-637,639-642,644]. Siete estudios compararon diseños o materiales de lentes de contacto [41,330,635,637,640,642,644], dos estudios compararon calendarios de sustitución de lentes [636,639], un estudio comparó regímenes de cuidado de las lentes [641] y un estudio comparó el uso diario de lentes de contacto blandos con la ortoqueratología [634]. Los cuatro estudios restantes evaluaron el uso de lentes de contacto en relación con el uso de gafas o sin ellas [15,638,643,645]. Las lentes de contacto evaluadas tenían un diseño esférico en nueve de los 15 ensayos controlados aleatorizados [15,634-636,638,639,641,644,645]. Dos estudios evaluaron lentes de contacto para el control de la miopía [330,643], tres estudios evaluaron diseños de lentes multifocales para la presbicia [637,640,642] y un estudio evaluó diseños de lentes tóricas [41]. Todos los lentes de contacto para corregir la presbicia se agruparon bajo el único término paraguas de lentes de contacto blandos multifocales, sin distinguir entre los distintos diseños posibles de lentes de contacto para corregir la presbicia (por ejemplo, concéntricas, difractivas, esféricas, de profundidad de foco ampliada, etc.). Las lentes de contacto evaluadas fueron hidrogeles en ocho estudios [15,634-637,639,643,645], hidrogeles de silicona en cuatro estudios [330,638,640,641] y una combinación de hidrogeles e hidrogeles de silicona en tres estudios [41,642,644].

En total, se inscribieron 2164 participantes en los 15 estudios, con El tamaño de las muestras de los estudios individuales oscilaba entre 40 y 282 participantes. Once estudios [15,41,330,635,636,638-640,642,644,645] informaron de la distribución por sexos de los participantes reclutados o completados; mujeres ($n = 1070$), varones ($n = 732$). Ocho estudios inscribieron a participantes adultos de 18 años o más [41,634-636,638,639,641,644]. Un estudio incluyó a participantes de entre 16 y 35 años [645]. Tres estudios incluyeron adultos mayores con presbicia [637,640,642]. Tres estudios incluyeron niños [330,643] o adolescentes [15].

Seis ensayos controlados aleatorizados reclutaron a participantes neófitos sin experiencia en el uso de lentes de contacto [15,330,638,639,643,645], cuatro estudios reclutaron a usuarios de lentes de contacto ya experimentados [635,636,640, 642] y tres estudios reclutaron a participantes que incluían una combinación de usuarios de lentes neófitos y experimentados [634,641,644]. Un estudio reclutó a personas que habían abandonado previamente el uso de lentes de contacto, así como a participantes que eran usuarios actuales y nuevos en el uso de lentes de contacto [41]. Un estudio no especificó si los participantes tenían alguna experiencia previa con lentes de contacto antes de inscribirse [637]. Diez de los 15 ensayos clínicos reclutaron a participantes con miopía [330,634-636,638,639,641,643-645]. Dos estudios reclutaron a participantes con miopía o hipermetropía [15,642], un estudio reclutó a participantes con astigmatismo [41] y dos estudios reclutaron a individuos con presbicia [637,640]. En **la tabla 2** se resumen otras características de los estudios.

4.2.3. Estudios de cohortes

Los 19 estudios de cohortes se realizaron en ocho países: Estados Unidos de América ($n = 8$) [341,646-652], Canadá ($n = 2$) [653,654], Reino Unido ($n = 2$) [301,655], Australia ($n = 1$) [459], China ($n = 1$) [656], Finlandia ($n = 1$) [657], Portugal ($n = 1$) [658], Países Bajos ($n = 1$) [659], Singapur ($n = 1$) [660], y un estudio multisitio se realizó en cuatro países (Canadá, Portugal, Singapur y Reino Unido) [154].

El tipo de exposiciones para los estudios de cohortes incluía el uso de lentes de contacto esféricas [154,301,341,646,650,654-656,658,660], de control de la miopía [154,656], tóricas [647,660], multifocales [459,648,649,651-653,659] y diseños de lentes sin especificar [657]. Las lentes de contacto evaluadas fueron hidrogeles de silicona en tres estudios [654-656], tanto hidrogeles como hidrogeles de silicona en un estudio [656] y lentes de hidrogel únicamente en los restantes estudios de cohortes.

En total, se incluyeron 5074 participantes en los 19 estudios; el tamaño de las muestras de los estudios individuales osciló entre 10 y 3066 participantes. Quince estudios [154,301,341,459,646,648-652,654,655,657-660] informaron de la distribución por sexos de los participantes reclutados o completados; mujeres ($n = 3088$), varones ($n = 1207$). Cinco estudios reclutaron a 902 niños de entre ocho y 16 años [154,341,654,656,660]. Tres estudios inscribieron tanto a niños mayores de 11 años [650,658] o adolescentes mayores de 14 años [657] y adultos. Tres estudios incluyeron participantes adultos menores de 50 años [301,646,655], cuatro estudios incluyeron adultos mayores con presbicia [651-653,659] y otro estudio no especificó la edad de los participantes [647].

Seis estudios reclutaron a participantes neófitos que nunca habían utilizado lentes de contacto [154,653,654,656,657,660], tres estudios reclutaron a usuarios de lentes de contacto ya experimentados [646,649,650], siete estudios reclutaron una combinación de participantes neófitos y experimentados [301, 459,648,652,655,658,659] y tres estudios no proporcionaron esta información [341,647,651]. Nueve de los 19 estudios reclutaron a participantes con miopía [154,301,341,646,654-657,660], un estudio reclutó a participantes con miopía o hipermetropía [658], un estudio reclutó a participantes con astigmatismo [647], siete estudios reclutaron a participantes con presbicia [459,648,649,651-653,659] y un estudio no especificó el perfil de error refractivo de los participantes implicados [650]. En **la tabla 3** se resumen otras características a nivel de estudio de los estudios de cohortes.

4.2.4. Riesgo de sesgo o evaluación de la calidad en los ensayos controlados aleatorios incluidos

Ninguno de los ensayos controlados aleatorizados se consideró de bajo riesgo de sesgo en todos los dominios evaluados; 10 ensayos se consideraron de alto riesgo de sesgo en general (67%) y los restantes se consideraron de cierta preocupación (Fig. 3).

4.2.4.1. Aleatorización y asignación (sesgo de selección). Ocho (53%) y tres (20%) de los 15 ensayos controlados aleatorizados incluidos se juzgaron de riesgo de sesgo poco claro o alto con respecto a la correcta generación de la secuencia aleatoria o a la ocultación adecuada, respectivamente. Otros ensayos se juzgaron de bajo riesgo para ambos dominios.

4.2.4.2. Enmascaramiento (sesgo de rendimiento y sesgo de detección). Catorce de 15 ensayos controlados aleatorizados se consideraron de alto riesgo de sesgo de rendimiento (40%), sesgo de detección (7%) o ambos (47%). Seis ensayos se describieron como abiertos, en los que los participantes y los clínicos sabían qué intervención recibía cada grupo [41,641,644] o no se proporcionó ninguna información con respecto al enmascaramiento [330,636,640]. En cuatro ensayos, no se pudo enmascarar a los participantes ni a los clínicos que los evaluaron debido a las diferencias inherentes entre las intervenciones (por ejemplo, lente blanda frente a ortoqueratología, lente blanda frente a uso de gafas, lente blanda multifocal frente a distancia monofocal o lente blanda combinada con gafas de lectura) [15,634,637,643]. En cuatro ensayos descritos como enmascarados por el investigador, se enmascaró al personal del estudio mediante la participación de un

Tabla 2
Características de los ensayos controlados aleatorios incluidos en la revisión sistemática.

ID del estudio	País	Sitio	Edad, media de años ± SD (rango)	Mujer n/N (%)	Población	Material del de los lentes (tipo)	Horario de uso, de reemplazo, régimen de cuidado	Duración del estudio	Abandono de los LC		Motivo del abandono de los LC	Fuentes de financiamiento del estudio
									LC n/N (%)	Comparador n/N (%)		
Diseño de grupos paralelos Diec 2012 [645]	Australia	Universidad clínica	29.0 ± 10.7/ 29.9 ± 12.0/ 31.0 ± 13.8	66/120 (55%)	Con experiencia, neófitos Miopes	Etafilcon A (H)/ Narafilcon A (SH)/ Senofilcon A (SH)	DW, DD, ninguno	3 meses	0/40 (0%)/ 6/40 (15%)/ 1/40 (2.5%)/ En general: 7/120 (5,8%)		Malestar x 2 AE x 2 Visión x 1 Revocación de consentimiento x 1 Violación del protocolo x 1	Alcon, Instituto BHVI
Ma 2017a [642]	China	Centro de investigación	Desconocido	Desconocido/162	Con experiencia, Neófitos Miopes	Balafilcón A (SH)a	DW, Mensual, MPS completo; Hydron Aquashining moist; Baoshining; Weicon Fresh; Weicon 2000 MPS DW, DD, ninguno	3 meses	8/32 (25%)/ 7/33 (21%)/ 10/31 (32%)/ 6/32 (19%)/ 5/34 (15%)/ En general: 36/162 (22,2%)		No especificado	Brien Holden Vision Technology (Guangzhou) Co., Ltd, China
Morgan 2013# [639]	Unidos Reino	Instituto de Investigación	26.5 ± 7.4/ 26.5 ± 8.1	19/38 (50%)/ 16/36 (44%)	Neófitos Miopes	Narafilcon A (SH)/No desgaste de las lentes#	DW, DD, ninguno	12 meses	15/38 (39.5%) # 2 semanas: 7/38 (18.4%) 1 mes: 9/38 (23.7%) 3 meses: 9/38 (23.7%) 6 meses: 14/38 (36.8%) 9 meses: 15/38 (39.5%)	6/36 (16.7%) #	Visión ×7 LTFU ×2 Manipulación x 1 AE x 1 Desinterés x 1 Otros x 2 Malestar x 1 No usó los lentes# Otros x 3 Violación del protocolo ×1 LTFU x 1 Reubicado x 1	Johnson & Johnson Vision Care
Nason 1994** [637]	Unidos Estados	Privado practique	32.1 (18-53)/ 31.2 (18-50)	52/72 (72%)/ 100/127 (79%)	Con experiencia Miopes	Etafilcon A (H)/ Desconocido (H)	DW, DD, ninguno/DW, 1 año sin especificar, desconocido	1 año	7/72 (10%) En general: 22/177 (12,4%)	15/127 (12%)	Desechable diario: Malestar x 5 LTFU ×1 Manipulación ×1 Convencional: Visión ×4 Manipulación ×3 LTFU ×2 Otros ×2 Malestar ×1 Desinterés ×1 AE ×1 Violación del protocolo ×1	Johnson & Johnson Vision Care
Novillo-Díaz 2018 [643]	España	Práctica privada	50.44 ± 5.18/ 47.96 ± 5.03/ 47.98 ± 5.19 En general: 48.79 ± 5.13	41/50 (82%)/ 39/50 (78%)/ 40/50 (80%) En general:	Con experiencia Presbicia	Metafilcón IV (H, MFCN)/Comfilcon A (SH, MFCN)/ Lotrafilcon B (SH, MFCN)	DW, desconocido	3 meses	34/50 (68%) 17/50 (34%) 12/50 (24%) En general: 63/150 (42%) 1 semana:		Metafilcón IV MFCN: Visión ×24 Malestar ×6 LTFU ×4	Ninguno declarado

(continúa en la página siguiente)

Tabla 2 (continuación)

ID del estudio	País	Sitio	Edad, media de años ± SD (rango)	Mujer n/N (%)	Población	Material del de los lentes (tipo)	Horario de uso, de reemplazo, régimen de cuidado	Duración del estudio	Abandono de LC	Comparador n/N(%)	Motivo del abandono de los LC	Fuentes de financiamiento del estudio
				120/150 (80%)					28/50 (56%) 15/50 (30%) 11/50 (22%) En general: 40/150 (27%)		Comfilcon A MFCN: Visión ×11 Malestar ×4 LTFU ×2	
									1 mes: 34/50 (68%) 17/50 (34%) 12/50 (24%) En general: 63/150 (42%)		Lotrafilcon B MFCN: Visión ×8 Malestar ×3 LTFU ×1 En general: Visión x 43 Malestar x 13 LTFU x 7	
Plowright 2015# [15]	Reino Unido	No especificado	16.2 ± 1.8/ 16.3 ± 2.0 En general: (13-19)	32/57 (56%)/ 31/53 (58%)	Neófitos Miopes, hyperopes	Nelfilcon A (H)/ Uso de gafas#	DW, DD, ninguno	6 meses	10/57 (18%) Semana 4: 8/57 (14%) Mes 3: 10/57 (18%)	3/53 (6%)# Semana 4: 3/53 (6%) Mes 3: 3/53 (6%)	Malestar ×4 Manipulación ×2 Desinterés ×1 AE ×1 LTFU ×1 Otros ×1	Alcon Research Ltd
Pomeda 2018 # [644]	España	No especificado	10.94 ± 1.24/ 10.12 ± 1.38	Desconocido/46 Desconocido/33	Neófitos Miopes	Omafilcon A (H, MC)/Espectáculo desgaste#	DW, DD, ninguno	2 años	5/46 (11%) 1 año 1/46 (2%)	0/33 (0%) 1 año 0/33 (0%)	Desinterés ×4 Reubicado ×1	CooperVision S.L. España
Pritchard 1996 [640]	Canadá	Universidad Clínica	31 ± 7/28 ± 7/ 29 ± 7 En general: 30 ± 7	21/37 (57% %)/24/41 (59%)/19/41 (46%) En general: 64/119 (54%)	Neófitos Miopes	Polymacon (H)	DW, Mensual, Renu MPS/ DW, cada 3 meses, Renu MPS/ DW, ninguno, n/a	2 años	13/37 (35% 9/41 (22%) 8/41 (20%) En general: 30/119 (25%) 9/41 (22%)		Malestar ×8 Desinterés ×5 Visión ×5 LTFU ×5 Reubicados ×4 Otros ×2	Bausch & Lomb (Internacional División)
Sankaridurg 2003 [646] (16-35)	India	Hospital	22 ± 4 (16- 35)/ 22 ± 4 (16- 35)	47/139 (34%)/32/142 (23%)	Neófitos Miopes	Etafilcon A (H)/ Uso de gafas#	DW, DD, ninguno	12 meses	46/139 (33%) 1 semana: 6/139 (4%) 1 mes: 14/139 (10%) 3 meses: 25/139 (18%) 6 meses: 39/139 (28%) 9 meses: 41/139 (29%) 12 meses: 46/139 (33%)	24/142 (17%) # 1 semana: 4/142 (3%) 1 mes: 11/142 (8%) 3 meses: 16/142 (11%) 6 meses: 18/142 (13%) 9 meses: 19/142 (13%) 12 meses: 21/142 (15%)	LTFU ×31 Desinterés ×3 Otros ×4 Malestar ×3 Violación del protocolo ×2 Reubicado ×2 Manipulación ×1 Espectáculo LTFU ×19 Desinterés ×2 Violación del protocolo ×2 AE x 1	Johnson & Johnson Vision Care; Hyderabad Eye Research Foundation, India; Optometric Vision Research Foundation, Australia

(continúa en la página siguiente)

Tabla 2 (continuación)

ID del estudio	País	Sitio	Edad, media de años ± SD (rango)	Mujer n/N (%)	Población	Material del de los lentes (tipo)	Horario de uso, de reemplazo, régimen de cuidado	Duración del estudio	Abandono de LC		Motivo del abandono de los LC	Fuentes de financiamiento del estudio
									n/N (%)	Comparador n/N (%)		
Sankaridurg 2013 [330]	China	Hospital	10.9 ± 1.8 (7-14)	118/240 (49%)	Neófitos Miopes	Lotafilcon B (SH)/ Diseños Lotafilcon B I, II, III (SH, MC)	DW, mensualmente, AO SEPT o Clear Care	2 años	70/240 (29%) 1 mes: 11% 3 meses: 15% 6 meses: 18% 9 meses: 20% 12 meses: 51/240 (23%) 15 meses: 25% 18 meses: 27% 21 meses: 29%		Desinterés x25 Malestar x24 Otros x7 Reubicado x6 LTFU x5 Manipulación x2 Alergia x1	Brien Holden Vision Institute; Vision Co-operative Research Centre, Sydney
Sulley 2013 [41]	Unidos Reino	Práctica privada	37 ± 11.8/ 39 ± 10/ 32 ± 12.3	47/67 (70%) 54/72 (75%) 28/61 (46%) En general: 130/200 (65%)	Astigmáticos Con experiencia, anterior abandonos, neófitos	Etafilcon A (H, tórico)/ Senofilcon A (SH, tórica)	DW, DD, ninguno/DW, 2 semanas, Opti-Free Replenish o AO Sept Plus	1 mes	4/67 (6%) 4/72 (6%) 10/61 (14%) En general: 18/200 (8%) 1 semana: 2/67 (3%) 2/72 (3%) 5/61 (5%) En general: 9/ 200 (4.5%)	Por tipo de lente: 8/109 (7%) DD 8/89 (9%) 2- semana	Malestar x7 Visión x4 Manipulación x2 LTFU x1 Otros x3	Johnson & Johnson Vision Care
Walker 2007 [636]	Unidos Estados	Práctica privada	27.8 ± 6.2 (18-39)/27.8 ± 6 (18-39)	107/141 (76%)/101/ 141 (72%)	Con experiencia Miopes	Etafilcon A (H)/ Nelfilcon A (H)	DW, DD, ninguno/DW, DD, ninguno	1 semana	1/141 (0.7%) 5/141 (3.5%) En general: 6/141 (4.3%)		Desconocido x3 Ajuste de la lente x1 Malestar x1 Coste x1	Johnson & Johnson Visión Atención
Diseño cruzado Harris 1991 [638]	Unidos Estados	Desconocido	52.5 § (44-67)	Desconocido/40	Presbicia	Desconocido (H, MF)/ Desconocido (H, Sph)	DW, sin especificar, desconocido/DW, no especificado, desconocido	8 semanas	8/40 (20%)	No especificado	Visión x5 Manipulación x2 Reubicado x1	Ninguno declarado
Lipson 2005 ### [635]	Unidos Estados	Universidad clínica	29.5 ± 6.9 (18-40)	Desconocido/81	Con experiencia, neófitos Miopes	Ocufilecon D (H)/ Paflucocon B o Boston XO##	DW, 2 semanas, desconocido/ Durante la noche, n/a, desconocido	8 semanas	8/81 (9.9%)	10/81 (12.3%)###	Otros x 5 Manipulación x 1 Malestar x 1 <u>Ortoqueratología##</u> Otros x 5 Visión x 3 Manipulación x 1	Paragon Vision Sciences; Ocular Sciences, Inc.; Art Optical Contact Lens Inc.
Bosques 2015 ** [641]	Canadá	Centro de investigación	52 (43-66)	35/49 (71%)	Con experiencia Presbicia	Lotafilcon B (SH, MF)/Lotafilcon B (SH, Sph)	DW, sin especificar, Cuidado claro	1 mes	1/50 (2%)		AE x1	Visión de CIBA

Abreviaturas: AE: acontecimiento adverso; LC: lente de contacto; DD: desechable diaria; DW: uso diario; H: hidrogel; LTFU: pérdida durante el seguimiento; MC: control de la miopía; MFCD: centro multifocal a distancia; MFCN: centro multifocal de cerca; MPS: solución multiuso; SH: hidrogel de silicona.

§ Intervención = uno de los cinco regímenes de cuidados MPS asignados aleatoriamente; § No se facilitan las características demográficas de los participantes interrumpidos. # Comparador = ningún uso de lentes o gafas; ** Características demográficas de los participantes que descontinuaron no proporcionados; ## Comparador = uso nocturno de ortoqueratología RGP.

segundo examinador que realizó las evaluaciones clínicas pertinentes una vez aplicada o retirada la intervención (por ejemplo, lentes de contacto o gafas) [638,639,642,645]. Uno de estos ensayos se consideró con riesgo de sesgo de detección, ya que no estaba claro si el personal del estudio podía permanecer realmente enmascarado ante las diferencias inherentes al aspecto de las lentes de contacto (p. ej., rigidez, diámetro, color o marcas superficiales) [642]. Un ensayo en el que se enmascaró a los participantes respecto a la intervención mediante el sobreetiquetado del envase de las lentes se consideró que presentaba un riesgo poco claro de sesgo de ejecución debido a que era poco probable que la intervención quedara verdaderamente enmascarada por las diferencias en la forma del envase de las lentes [635].

4.2.4.3. Datos de resultados incompletos (sesgo de deserción). Se consideró que un ensayo controlado aleatorizado tenía un alto riesgo de sesgo debido a la notificación de datos de resultados incompletos sobre los motivos de abandono de las lentes de contacto [641]. Se consideró que un ensayo tenía un alto riesgo de sesgo debido a que los participantes que no pudieron completar la intervención tenían más probabilidades de ser excluidos del control comparativo [637]. Se consideró que un ensayo tenía un riesgo incierto de sesgo debido a la notificación incompleta de los datos de los resultados en determinadas visitas del estudio (por ejemplo, entre la dispensación y el seguimiento de una semana) [636]. Los 12 ensayos restantes se evaluaron como de bajo riesgo de sesgo en este ámbito.

4.2.4.4. Información selectiva (sesgo de información). Se consideró que siete ensayos controlados aleatorizados presentaban un riesgo poco claro de sesgo selectivo de información debido a la falta de disponibilidad de intenciones de análisis prespecificadas [41,330,634,635,641,644,645]. Los otros ocho ensayos se consideraron de bajo riesgo en este ámbito.

4.2.4.5. Otros sesgos: fuente de financiación. Once de los 15 ensayos se consideraron de alto riesgo de sesgo debido a posibles conflictos de intereses, según informaron los autores [15,41,634-636,638-640,643-645]. Se consideró que tres ensayos tenían un riesgo de sesgo poco claro debido a la falta de información [642] o a que la información revelada era insuficiente [330,637,641].

4.2.5. Riesgo de sesgo o evaluación de la calidad en los estudios de cohortes incluidos

La *Fig. 4* resume las evaluaciones del riesgo de sesgo para los estudios de cohortes. De los 19 estudios de cohortes, se consideró que cuatro estudios tenían un alto riesgo de sesgo mediante la herramienta Newcastle-Ottawa, ya que recibieron un total de dos [647, 652,653] o tres [648] de nueve estrellas. El dominio con mayor riesgo de sesgo fue la comparabilidad de las cohortes, en el que, a excepción de un estudio de cohortes prospectivo [301], todas las demás cohortes de inicio obtuvieron una puntuación baja (*Fig. 4*). El dominio con el menor riesgo general de sesgo fue el resultado, donde 17 de 19 estudios obtuvieron una puntuación de dos de tres estrellas, o mejor. Nueve de los 19 estudios de cohortes se consideraron de alto riesgo de sesgo debido a posibles conflictos de intereses, según informaron los autores de los estudios [154,301, 341,646,650,654,655,658,660]. Los estudios de cohortes considerados de bajo riesgo de sesgo incluyeron los que no informaron de fuentes de financiación comercial [459,656,657]. Siete estudios de cohortes se juzgaron de riesgo poco claro de sesgo debido a la falta de información divulgada [647-649,651-653,659].

4.3. Abandono de las lentes de contacto

Muy pocos de los 34 estudios elegibles en esta revisión sistemática informaron sobre los comportamientos de los participantes en el estudio o las exposiciones ambientales asociadas con el abandono de las lentes de contacto, tal y como se definieron como de interés primario en el protocolo de la revisión sistemática. Un estudio informó sobre la adherencia a las lentes [656] y otro sobre la alergia [657]. En consecuencia, los análisis presentados se centran principalmente en las tasas de abandono de las lentes de contacto.

4.3.1. Resultado primario

Cuatro ensayos controlados aleatorizados informaron sobre el abandono, en los que se comparó a un grupo que llevaba lentes de contacto con participantes del estudio que llevaban gafas o que no tenían ningún defecto refractivo. Se produjeron tasas de abandono más elevadas entre los participantes asignados al uso de lentes de contacto, en relación

con los que no las llevaban (18% frente a 6%; 39,5% frente a 16,7%; 11% frente a 0%; 33% frente a 17%) en los puntos temporales de seguimiento de seis meses [15] y 12 meses [638,643, 645].

Agrupando datos comparables de cuatro ensayos controlados aleatorizados [15, 330,638,643], con periodos de seguimiento que oscilaban entre los seis meses y los dos años, se observó un riesgo significativamente mayor de abandono de los participantes en usuarios de lentes de contacto en comparación con los usuarios de gafas (*Fig. 5*; cuatro estudios; 544 participantes; riesgo relativo: 2,16; IC del 95%: 1,50 a 3,11; $p = 0,0001$). El periodo de seguimiento osciló entre seis meses [15] y dos años [330,638,643]. De los cuatro estudios, dos incluyeron participantes adultos [330,638] y los otros dos incluyeron a niños [15,643].

4.3.2. Resultados adicionales

4.3.2.1. Abandono por tipo de lente y población. Un ensayo controlado aleatorizado y seis estudios de cohortes, que informaban sobre el uso de lentes de contacto multifocales, comunicaron tasas variables de abandono de los participantes, que comprendían el 72% al mes [653], el 42% a los tres meses [642], el 20%-24% a los seis meses [649,659], y del 26% al 54% al año [459,648,652] de seguimiento. Dos ensayos cruzados, aleatorizados y controlados que compararon las lentes de contacto multifocales con la corrección de la distancia con gafas monofocales y con lentes de contacto monovisión no informaron de abandonos en el grupo de comparación [637], o no atribuyeron abandonos ni al grupo multifocal ni al de comparación [640].

Dos ensayos y un estudio de cohortes que informaban sobre el uso de lentes de contacto para el control de la miopía por parte de niños encontraron tasas de abandono del 11% [643], 29% [330] y 43% [656], respectivamente, a los dos años de seguimiento; otro estudio de cohortes que informaba sobre el uso de lentes de contacto para el control de la miopía por parte de niños durante seis años informó de una tasa de abandono del 36% [154].

Un ensayo controlado aleatorizado y un estudio de cohortes con participantes con astigmatismo que llevaban lentes de contacto tóricas informaron de unas tasas de abandono del 4,5% al mes [41], y del 18% a los 26,6 meses de seguimiento [647].

Dos estudios de cohortes sobre el uso de lentes de contacto esféricas en adultos registraron tasas de abandono del 2% [650] y del 4,4% [658], en usuarios de lentes de contacto de uso diario y de reemplazo frecuente, respectivamente, a las cuatro semanas de seguimiento. Se notificó una tasa de abandono similar del 4,3% en un ensayo controlado aleatorizado, de una semana de duración, con lentes de contacto de uso diario [635]. En un ensayo cruzado se observó una tasa de abandono del 9,9% a las cuatro semanas en el brazo de reemplazo frecuente del estudio [634]. Dos ensayos y un estudio de cohortes informaron de tasas de abandono del 5,8% [644], el 22,2% [641] y el 5,9% [646] a los tres meses de seguimiento. Otro ensayo controlado aleatorizado y un estudio de cohortes hallaron tasas del 11% [636] y el 23% [301] a los 12 meses de seguimiento. Otro estudio de cohortes halló tasas del 7,9% a 1,7 años [657], y un ensayo y un estudio de cohortes hallaron tasas del 25% [639] y el 29% [655] a los dos años de seguimiento, respectivamente.

Tres estudios de cohortes que informaban sobre el uso de lentes de contacto esféricas por parte de niños hallaron tasas de abandono del 9,5% [654], 10% [660] y 17% [341] en un punto temporal de seguimiento de tres meses.

Un estudio informó de tasas de abandono comparativas en cohortes neófitas y experimentadas de usuarios de lentes de contacto multifocales a los 12 meses (67% frente a 42%) [459]. Dos ensayos en los que participaron usuarios neófitos de lentes de contacto esféricas informaron de tasas de abandono del 39,5% [638] y del 33% [645], mientras que un ensayo controlado aleatorizado en el que sólo participaron usuarios experimentados informó de tasas de abandono inferiores, del 11% [636].

Se realizó un análisis para considerar las posibles diferencias en las tasas de abandono notificadas en los ensayos controlados aleatorizados que incluían usuarios de lentes de contacto en un punto temporal de 30 días de seguimiento, en relación con >30 días de seguimiento. Agrupando los datos de tres estudios [15,330,638] no se consideró apropiado debido a la elevada heterogeneidad estadística ($I^2 = 79\%$, $P = 0,009$), en presencia de efectos divergentes de los estudios, ya que dos estudios no informaron de ninguna diferencia entre condiciones [15,638], mientras que en un estudio [330] la tasa de abandono fue mayor entre los participantes en el punto temporal de seguimiento >30 días (*Fig. 6*). Los periodos de seguimiento fueron de seis meses [15] y 12 meses [330,638]. De los tres estudios, dos incluían participantes adultos [330,638] y uno incluyó a niños [15].

Tabla 3
Características de los estudios de cohortes incluidos en la revisión sistemática.

Identificación del estudio	País	Sitio	Edad, años media ± DE (intervalo)	Mujer, n/ N (%)	Población	Material de la lente (tipo)	Horario de uso, de sustitución, régimen de cuidados	Duración del estudio	CL Abandono n/ N (%)	CL Motivos de abandono	Fuentes de financiación del estudio
Cohorte - Prospectiva											
Volver [459]	Australia	Instituto de Investigación	58 ± 6 (neófitos) 57 ± 5 (con experiencia) (47-70)	61/108 (56%)	Neófitos Presbiopes experimentados	Polymacon (H, MF)	DW, no especificado, desconocido	12 meses	58/108 (54%) Neófitos 34/ 51 (67%) Con experiencia: 24/57 (42%) 1 semana Neófitos Experimentados 20% 1 mes: Neófitos 44% Experimentados 25% 3 meses: Neófitos 59% Experimentados 38%	Visión ×35 Manipulación ×6 Otros ×6 Malestar ×4 Desinterés ×4 AE ×3	Visión optométrica Fundación de Investigación de Australia
Bierly [649]	Estados Unidos	No especificado	51.5 (40-68)	Desconocido/ 30	Neófitos Presbipedos experimentados	Hefilcon A (H, MF)	DW, no especificado, desconocido	1 año	14/30 (47%)	§§ Visión ×19 Manipulación × 3 Malestar ×2 LTFU ×1	Ninguno declarado
Brenner 1994 [650]	Estados Unidos	No especificado	49.1 (40-70)	17/25 (68%)	Con experiencia Presbicia	Polymacon (H, MF) Hefilcon A (H, MF) Nelfilcon A (H)	DW, no especificado, desconocido	6 meses	6/25 (24%) 2 semanas: 2/25 (8%)	Desinterés × 3 Desconocido ×2 Otros × 1	Ninguno declarado
Fahmy 2010 [651]	Estados Unidos	No especificado	28.1 ± 9.1 (11-46)	61/83 (74%)	Con experiencia Sintomático		DW, DD, ninguno	4 semanas	2/83 (2%) 1 semana 2/83 (2%) 2 semanas 2/83 (2%) 3 semanas 2/83 (2%)	Ajuste de la lente ×1 Malestar ×1	Visión de CIBA
Guillon 2012 [656]	Reino Unido	Investigación Instituto	29,2 ± 9,5	64/90 (71%)	Con experiencia No portadores§§§ Miopes	Senofilcon A (SH)	DW, 2 semanas, biguanida MPS o polyquad MPS o polihexanida MPS o solución a base de peróxido de hidrógeno	2 años	26/90 (29%) Con experiencia 16/58 (28%) No portadores 10/32 (31%)	LTFU ×16 Otros ×6 Incomodidad ×2 Ajuste de la lente x 1 Visión ×1 Otros ×1	Johnson & Johnson Vision care
Josephson 1988 [654]	Canadá	Práctica privada	Desconocido	Desconocido/ 81	Neófitos Presbicia	Bufilecon A (H, MF)	DW, no especificado, desconocido	4 semanas	58/81 (72%) 35/81 (43%) Ajuste 6/76 (7.9%)	Visión ×57 Otros ×1	Ninguno declarado
Kari 1992 [658]	Finlandia	Práctica privada	20 (14-40)	64/76 (84%)	Neófitos Miopes	No especificado (H)	DW, anual, sin especificar	1,7 años (0.3-4.2)		Malestar ×6	La Fundación Oftalmológica; Fundación para la Investigación de la Alergia, Helsinki, Finlandia Sunsoft Corporation (for 2nd author KM)
Key 1996 [652]	Estados Unidos	Práctica privada	50 (40-73)	171/215 (80%)	Presbicia	Metafilecón A (H, MF)	DW, no especificado, desconocido	3 meses	87/215 (40%) 1 mes 36/215 (17%) 6/59 (10%)	LTFU ×16 No se especifica lo contrario. Manipulación ×4 Ajuste de la lente ×1 AE ×1	Johnson & Johnson Vision care
Li 2009 [661]	Singapur	Instituto de Investigación	9,8 ± 0,9 (8-11)	37/59 (62%)	Neófitos Miopes Astigmáticos	Etafilecon A (H)	DW, DD, ninguno	3 meses			

(continúa en la página siguiente)

Tabla 3 (continuación)

Identificación del estudio	País	Sitio	Edad, años media \pm DE (intervalo)	Mujer, n/ N (%)	Población	Material de la lente (tipo)	Horario de uso, de sustitución, régimen de cuidados	Duración del estudio	CL Abandono n/ N (%)	CL Motivos de abandono	Fuentes de financiación del estudio
Malet 2002 [659]	Francia	Práctica privada	30 \pm 8.5 (11-59)	2303/3066 (75%)	Neófitos Con experiencia Miopes	Etafilcon A (H)	DW, 2 semanas, PHMB MPS	4 semanas	134/3066 (4.4%)	Otros \times 54 LTFU \times 50 Desconocido \times 9	Johnson & Johnson Cuidado de la vista; Allergan, Francia, S.
Nason 1993 [647]	Estados Unidos	No especificado	32.5 \pm 6.7 ^a (21-49)	39/48 ^a (76%)	Hiperopes Con experiencia Miopes	Etafilcon A (H)	DW, 2 semanas, PHMB MPS	3 meses	3/51 (5.9%)	Ajuste de la lente \times 1 AE \times 1 Protocolo violación \times 1	Johnson & Johnson Vision Care
O'Donnell 2001 [301]	Reino Unido	Investigación Instituto	Diabéticos: 34 \pm 13 No diabéticos: 31 \pm 11	24/40 (60%) 19/40 (48%)	Neófitos Con experiencia Miopes	Etafilcon A (H)	DW, 2 semanas, MPS	12 meses	18/80 (23%) 11/40 (28%) diabéticos 7/40 (18%) no diabéticos	Malestar \times 6 AE \times 5 Desinterés \times 3 Manipulación \times 2 LTFU \times 1 Reubicado \times 1	Johnson & Johnson Vision Care; Bausch & Lomb, Inc.
Paquette 2015 [655]	Canadá	Universidad clínica	Desconocido (8-16)	101/179 (56%)	Neófitos Miopes	Lotrafilcon B (SH)	DW, mensual, hidrógeno solución a base de peróxido	3 meses	17/179 (9.5%) Dispensación: 12/179 (6.7%) 1 semana: 16/179 (8.9%)	No apto \times 8 Manipulación \times 7 Desinterés \times 1 Malestar \times 1	Alcon Research, Ltd.
Shapiro 1994 [653]	Estados Unidos	No especificado	Desconocido (40-67)	84/100 (84%)	Presbicia Neófitos Con experiencia Miopes	Hefilcon A (H, MF)	DW, sin especificar, MPS	1 año	26/100 (26%) hefilcon A	Malestar \times 1 No especificado	Ninguno declarado
Walline 2004 [341]	Estados Unidos	Universidad clínica	10.6 \pm 1.5 (8-13)	7/12 (58%)	Miopes	Etafilcon A (H)	DW, DD, ninguno	3 meses	2/12 (17%) 1 semana: 1/12 (8%) 1 mes: 1/12 (8%)	Manipulación \times 1 Reubicado \times 1	Johnson & Johnson Vision care
Weng 2021 [657]	China	Universidad clínica	Desconocido (8-13)	Desconocido/508	Neófitos Miopes	Somofilcón A diseños I, II (SH, MC) Etafilcon A diseños III, IV (H, MC) Somofilcón A (SH)	DW, DD, ninguno/ DW, DD, ninguno/ DW, DD, ninguno/ DW, DD, ninguno/ DW, DD, ninguno	24 meses	47/103 (46%) 44/101 (44%) 43/98 (43%) 46/104 (44%) 38/102 (37%) Total: 218/508 (43%) 1 mes: 28/103 (27%) 25/101 (25%) 25/98 (26%) 30/104 (29%) 21/102 (21%) Total: 129/508 (25%) 52/144 (36%) Dispensación: 9/144 (6%) 1 mes: 14/144 (9.7%) Año 1: 22/144 (15%) Año 2: 27/144 (19%) Año 3: 35/144 (24%)	Otros \times 84 Malestar \times 55 Desinterés \times 29 Manipulación \times 23 LTFU \times 22 Reubicado \times 9 Visión \times 3	Brien Holden Visión Instituto, Sydney
Woods 2021, **[154] Portugal, Singapur	Reino Unido, Canadá	No especificado	10.1 \pm 1.4 (8-12)	69/144 (48%)	Neófitos Miopes	Omafilcon A (H, MC)/Omafilcon A (H)	DW, DD, ninguna/DW, DD, ninguno	6 años	52/144 (36%) Dispensación: 9/144 (6%) 1 mes: 14/144 (9.7%) Año 1: 22/144 (15%) Año 2: 27/144 (19%) Año 3: 35/144 (24%)	Desinterés \times 12 Ajuste de la lente \times 7 Visión \times 7 Manipulación \times 6 Malestar \times 5 Reubicado \times 5 LTFU \times 4 AE \times 3 Protocolo violación \times 3	CooperVision Inc.

(continúa en la página siguiente)

Identificación del estudio	País	Sitio	Edad, años media ± Mj, n/N (%) DE (intervalo)	Población	Material de la lente (tipo)	Horario de uso, programa de sustitución, régimen de cuidados	Duración del estudio	Abandono de CL n/N (%)	CL Motivos de abandono	Fuentes de financiación del estudio
Zandvoort 1993 [660]	Países Bajos	Universidad	52 ± 5 (46-61)	Presbiopes Neófitos Experimentados	Desconocido (H, MF)	DW, no especificado, desconocido	6 meses	2/10 (20%)	Visión x2	Ninguna declarada
Cohorte - Retrospectiva Maltman 1989 [648]	Estados Unidos	No especificado	Desconocido	Astigmatismo	No especificado (H, tórico)	No especificado	26.6 meses (4-51)	18/100 (18%)***	No especificado	Ninguno declarado

Abreviaturas: AE: evento adverso; CL: lente de contacto; DD: desechable diario; DW: uso diario; H: hidrogel; LTFU: pérdida de seguimiento; MC: control de la miopía; MF: multifocal; MPS: solución multiuso; PHMB: polihexametileno biguanida; SH: hidrogel de silicona.

* No se facilitaron las características demográficas de los participantes interrumpidos. § Características demográficas de 347 de los 531 participantes que respondieron al menos a un cuestionario. **RCT (años 1-3) seguido de una cohorte prospectiva inicial (años 4-6). §§ Algunos participantes dieron más de un motivo de interrupción. *** Los datos estaban disponibles por ojo y no por persona, solo se dispuso de datos precisos de seguimiento de 100 de 160 ojos. §§§ Los no usuarios se definieron como usuarios de lentes de contacto que habían fracasado anteriormente (que habían interrumpido el uso de lentes de contacto debido a un rendimiento inaceptable o que no usaban sus lentes de contacto más de 1 día a la semana debido a un rendimiento insatisfactorio) O neófitos.

4.3.2.2. *Motivos de abandono de las lentes de contacto.* En general, la incomodidad de las lentes fue el motivo de abandono comunicado con más frecuencia en muchos estudios (nueve de 34) [15,41,301,636,639,642,644,656,657]. En seis de ocho estudios con participantes que utilizaban lentes multifocales para la corrección de la presbicia, el motivo más frecuente fue la calidad de la visión [459,637,642,648,653,659]. Otros motivos por los que los participantes interrumpieron su participación en el estudio fueron el desinterés por el uso de lentes de contacto (n = 4) [154,330,643,649], "otras" razones (n = 4) [634, 640,656,658], pérdida durante el seguimiento (n = 3) [645,651,655], razones desconocidas (n = 3) [635,647,652], manipulación de las lentes (n = 1) [660] o inelegibilidad (n = 1) [654]. En un estudio, tres participantes abandonaron, uno debido a la adaptación de las lentes de contacto, un acontecimiento adverso o una violación del protocolo [646]. En otro estudio, dos participantes abandonaron, uno debido a la adaptación de las lentes o a la incomodidad [650]. En otro estudio, dos participantes abandonaron, uno debido a la manipulación de las lentes o al traslado del participante [341].

4.4. *Discusión*

Ésta es la primera revisión sistemática que investiga lo que se sabe sobre la asociación entre los factores del estilo de vida y el abandono de las lentes de contacto blandos. Esos factores del estilo de vida de interés incluían los comportamientos de los pacientes (por ejemplo, la capacidad de manipulación de las lentes de contacto, el horario de uso, la adherencia, la motivación del paciente, la ocupación, etc.) y las exposiciones ambientales (por ejemplo, el clima, la temperatura, el estado de salud, las alergias, la contaminación, la exposición al agua, el aire acondicionado, el viento, los incendios forestales, etc.). Aparte del Horario de uso, muy pocos de los 34 estudios elegibles informaron sobre las conductas de los pacientes y/o las exposiciones ambientales enumeradas como factores del estilo de vida de interés en el protocolo de revisión sistemática. La exclusión de los estudios que permitían a los participantes llevar lentes durante el sueño excluyó las investigaciones sobre el posible efecto del horario de uso en el abandono de las lentes de contacto. Muchos estudios de cohortes que pretendían estimar específicamente la incidencia del abandono de las lentes de contacto y los factores de riesgo asociados al fracaso del uso se excluyeron debido a la inclusión de otros tipos de lentes de contacto (p. ej., rígidas, cosméticas) en la población de estudio [45,51,661,662]. Los estudios de casos y controles y transversales no incluidos en esta revisión sistemática que podrían haber informado sobre los factores del estilo de vida de interés [52,372,663,664] también se habrían excluido con frecuencia debido a la inclusión de otros tipos de usuarios de lentes en la población de estudio [48,217,629]. En recientes resúmenes basados en pruebas sobre el campo de las lentes de contacto se ha destacado la necesidad de realizar evaluaciones diferenciadas de las lentes especiales, blandos y rígidas, incluida una evaluación de su tasa de abandono y de los factores asociados [59,74].

La presente revisión demostró que los participantes que llevaban lentes de contacto lentes para la corrección de su defecto refractivo tenían aproximadamente el doble de probabilidades de abandonar un ensayo clínico o un estudio de cohortes que los que llevaban gafas. No se pudo realizar un análisis de las tasas de abandono a lo largo del tiempo debido a la heterogeneidad significativa entre los ensayos controlados aleatorizados incluidos. Mientras que la incomodidad de las lentes fue el motivo de abandono más frecuente en muchos estudios, la calidad de la visión fue una causa frecuente de abandono en los estudios con participantes con presbicia que utilizaban lentes de contacto multifocales.

Todos los lentes de contacto blandos se asociaron a abandonos, independientemente del tipo de lente, el diseño del estudio o la población estudiada. En los ensayos controlados aleatorizados, se observó que la asignación a una intervención con lentes de contacto blandos aumentaba las probabilidades de abandono de los participantes en comparación con la corrección con gafas o la no utilización de lentes. Tanto en los ensayos aleatorizados como en los estudios de cohortes, la incomodidad con el uso de lentes de contacto se señaló habitualmente como motivo de abandono. Una excepción fueron los estudios que incluyeron lentes de contacto multifocales entre los participantes con presbicia, en los que la visión se señaló con frecuencia como motivo de abandono, en lugar de la incomodidad; aunque este hallazgo debe interpretarse en el contexto de que dichos estudios se consideraron con un riesgo de sesgo alto [637,648,652,653] o poco claro [459, 642,649,659].

Basándose en las evaluaciones del riesgo de sesgo, se consideró que un estudio era de calidad global alta, lo que indicaba un riesgo mínimo de sesgo, en un estudio de cohortes que evaluaba el uso de lentes de contacto en participantes con diabetes [301]. Todos los demás estudios se evaluaron como de calidad regular, mala o insatisfactoria, o con grave riesgo de sesgo, según determinó el riesgo apropiado de

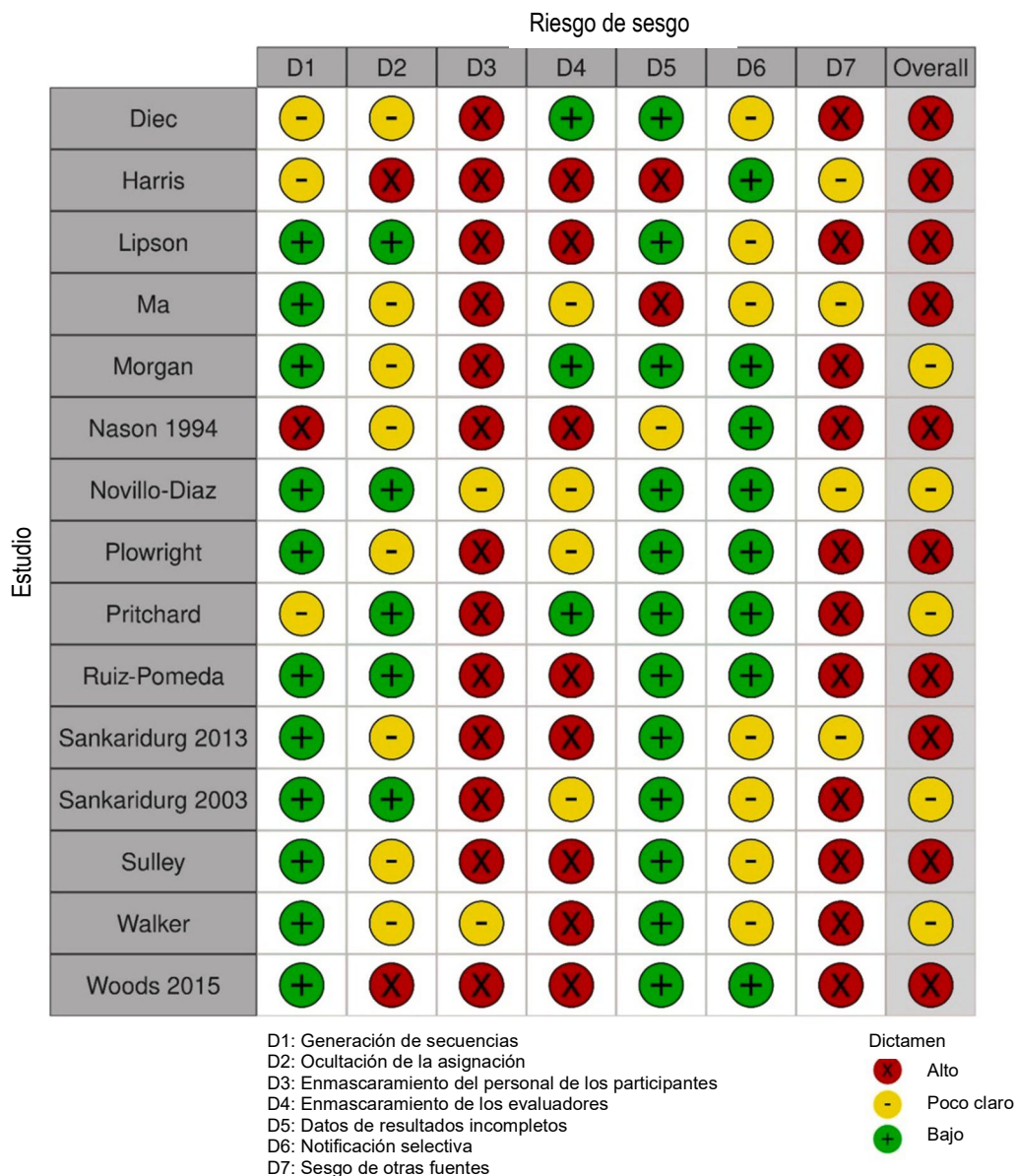


Fig. 3. Valoración del riesgo de sesgo de los ensayos controlados aleatorizados incluidos en la revisión sistemática, evaluados mediante la herramienta Cochrane RoB-2.

sesgo para el diseño del estudio [7]. Las razones más comunes para rebajar la calificación de los resultados de la evaluación se debieron a que los ensayos controlados aleatorizados no enmascaraban a los participantes, el personal y el evaluador o evaluadores de resultados/investigadores, a que los estudios de cohortes incluían poblaciones seleccionadas o no proporcionaban una descripción de la derivación de la cohorte, y a la incertidumbre o falta de información sobre cómo se evaluaron la exposición y/o el resultado. Otra consideración es que, de los 34 estudios incluidos, 30 se consideraron con un riesgo de sesgo de medio a alto debido a la financiación declarada de la industria o a fuentes de financiación poco claras. Existe la posibilidad de que esto influya en el diseño, la notificación y la publicación de los resultados de la investigación [665,666]. Para minimizar el riesgo de sesgo en futuras investigaciones, los estudios deben ser de doble enmascaramiento, siempre que sea posible, y predefinir claramente los criterios de abandono del estudio y la clasificación de los abandonos de las lentes de contacto, para permitir una mayor certeza en el análisis.

La generalizabilidad de los hallazgos recogidos en esta revisión sistemática es incierta. De los 34 estudios incluidos, la mayoría se realizaron fuera de las consultas oftalmológicas, en su lugar se llevaron a cabo en clínicas universitarias y centros de investigación, donde a menudo los pacientes se inscribían formalmente en ensayos clínicos, en los que se probaban productos en investigación. La población de pacientes que participan en estos ensayos puede diferir de la población usuaria de lentes de contacto. La elevada frecuencia de motivos de abandono del uso de lentes de contacto relacionados con el "desinterés" y la "pérdida de seguimiento" puede indicar el posible impacto negativo de la participación en el ensayo

sobre las tasas de abandono. El tiempo y el compromiso necesarios para participar en un ensayo clínico pueden influir negativamente en la continuidad del uso de lentes de contacto, en lugar de reflejar necesariamente la naturaleza del uso de lentes de contacto en sí mismo. En el futuro, serán necesarios estudios poblacionales para determinar con mayor claridad las verdaderas tasas de abandono del uso de lentes de contacto sobre el terreno, fuera del entorno de los ensayos clínicos, así como la superposición de factores relacionados con el estilo de vida y el comportamiento en el abandono del uso de lentes.

4.5. Conclusiones de la revisión sistemática

Existe la necesidad de realizar investigaciones que examinen específicamente los factores del estilo de vida asociados al abandono de las lentes de contacto blandos, teniendo en cuenta los factores que podrían influir en dicho abandono (por ejemplo, el tipo de diseño de las lentes, la edad de los participantes, la modalidad de las lentes, etc.). Se recomienda realizar estudios poblacionales, asegurándose de que los participantes y los evaluadores permanezcan enmascarados (en la medida en que sea factible), y formular criterios clínicos y de clasificación claros y predefinidos para captar la naturaleza de los abandonos de las lentes de contacto.

Study	SELECTION				COMPARABILITY	OUTCOME			Total score (out of 9)
	Representativeness of the exposed cohort	Selection of the non exposed cohort	Ascertainment of exposure	Demonstration that outcome of interest was not present at start of study		Comparability of cohorts	Ascertainment of outcome	Was follow-up long enough for outcomes to occur	
Back			★	★		★	★	★	5
Bierly				★		★	★	★	3
Brenner				★		★	★	★	4
Fahmy	★			★		★	★	★	5
Gullion			★				★	★	4
Josephson				★		★			2
Kari	★			★			★	★	4
Key	★			★			★	★	4
Li			★	★		★	★	★	5
Malet	★		★	★		★	★	★	5
Maltzman			★	★			★	★	2
Nason 1993			★	★		★	★	★	5
O'Donnell	★	★	★	★	★	★	★	★	8
Paquette			★	★		★	★	★	5
Shapiro				★			★	★	2
Walline			★	★		★	★	★	5
Weng	★		★	★		★	★	★	6
Woods 2021	★		★	★		★	★	★	6
Zandvoort	★		★	★		★	★	★	4

Fig. 4. Dictámenes de riesgo de sesgo para los estudios de cohortes incluidos en la revisión sistemática, evaluados mediante la herramienta de Newcastle Ottawa. Se puede conceder un máximo de una estrella por cada elemento numerado dentro de las categorías "Selección" y "Resultado". Se puede conceder un máximo de dos estrellas por "Comparabilidad", lo que hace un total de 9 estrellas posibles.

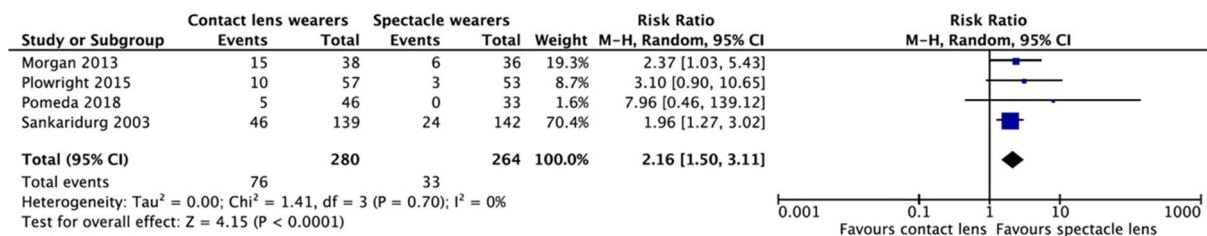


Fig. 5. Diagrama de bosque de la comparación: Usuarios de lentes de contacto frente a usuarios de gafas para la interrupción del estudio en los ensayos controlados aleatorizados incluidos en la revisión sistemática. Los periodos de seguimiento oscilaron entre seis meses y dos años.

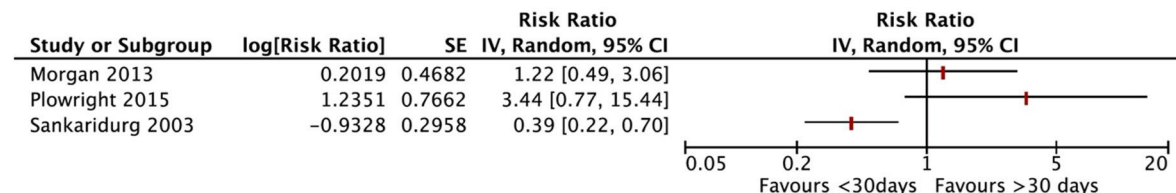


Fig. 6. Diagrama de bosque de comparación: Periodo de seguimiento de 30 días frente a >30 días para el abandono de las lentes de contacto en los ensayos controlados aleatorizados incluidos en la revisión sistemática. Los periodos de seguimiento oscilaron entre 6 y 12 meses.

5. Conclusiones

Cuando se toman decisiones con conocimiento de causa, las lentes de contacto pueden mejorar el bienestar ocular y el estilo de vida en general de quienes necesitan corrección refractiva, tratamiento médico o protección ocular. Tales elecciones deben sustentarse en conocimientos basados en pruebas derivadas de la literatura oftalmológica; en esta revisión se ha resumido esta base de pruebas. Se han revisado las afecciones oculares que contraindican el uso de lentes de contacto, así como las afecciones que pueden beneficiarse de su uso. También se han analizado las afecciones sistémicas que pueden repercutir negativamente en el uso de lentes de contacto.

El examen de la bibliografía permitió apreciar que varias áreas de estudio carecen de pruebas de alta calidad y se beneficiarían de una mayor exploración. Estas áreas incluyen la determinación de las medidas

que deben tomarse cuando los usuarios de lentes de contacto no se encuentran bien debido a una infección del tracto respiratorio superior, el impacto de las enfermedades de la superficie ocular en el éxito de las lentes de contacto (especialmente en usuarios de edad avanzada e ingenuos), y el impacto de diversos factores medioambientales, así como de la salud mental, el estrés y la depresión en el rendimiento de las lentes de contacto con los materiales y modalidades de lentes contemporáneos.

La pandemia de COVID-19 ha aumentado la concienciación sobre la importancia de la higiene durante el uso de lentes de contacto y ha introducido nuevos riesgos potenciales que podrían afectar al éxito de las lentes de contacto, como la introducción inadvertida de productos desinfectantes en el ojo y el ojo seco asociado a la máscara. Las lentes de contacto pueden seguir usándose de forma segura durante la pandemia de COVID-19, especialmente si los usuarios de lentes se esfuerzan por mitigar las situaciones de riesgo descritas anteriormente. El uso de lentes de contacto debe cesar cuando se padezcan infecciones sistémicas, incluyendo COVID-19.

Las elecciones de estilo de vida pueden influir en el éxito y la seguridad del uso de las lentes de contacto. Evitar los hábitos de riesgo, como dormir con las lentillas puestas, no seguir las instrucciones del oculista, no acudir a las visitas periódicas de postratamiento, comprar lentillas y soluciones a vendedores no regulados, llevar o compartir lentillas "de fiesta" y consumir tabaco, alcohol o drogas recreativas, puede aumentar el riesgo de consecuencias adversas. Estos efectos adversos pueden ir desde la insatisfacción con el uso de lentes de contacto hasta el compromiso ocular grave y la pérdida permanente de visión. Se necesitan estrategias que garanticen una higiene adecuada, educación sobre seguridad y una conexión continua con un profesional de la visión, sobre todo en el caso de los adultos jóvenes, que suelen ser menos cumplidores con respecto a la higiene de las lentes de contacto. Un mayor desarrollo de los servicios de teleoptometría puede ayudar en este sentido.

La consideración del entorno físico, laboral y atmosférico en el que se usan las lentes de contacto puede informar a los profesionales y a los usuarios de lentes sobre la conveniencia de usarlas y, en caso afirmativo, qué tipo de lentes, sistema de cuidado, frecuencia de uso y patrón de uso de las lentes es el más adecuado. Estas cuestiones se han considerado en detalle en esta revisión y pueden servir de guía para ayudar a los profesionales de la visión a optimizar la experiencia de uso de lentes de contacto para cada paciente, con el fin de mejorar su estilo de vida en términos de refracción óptica, salud ocular, seguridad ocular, comodidad y utilidad.

Con respecto al abandono de las lentes de contacto, se necesita mucho más trabajo para adquirir datos de alta calidad que proporcionen información sobre los factores del estilo de vida que pueden dar lugar a la interrupción del uso de lentes, que sigue produciéndose en aproximadamente el 25% de los usuarios durante un periodo de dos a tres años. Los principales factores conocidos del abandono de las lentes de contacto son la incomodidad, las dificultades de manejo de las lentes y los problemas de visión. Cabe destacar el hallazgo del informe sistemático incluido en este informe, según el cual muchos de los estudios de alta calidad que han informado sobre el abandono de las lentes son ensayos controlados aleatorizados. Sin embargo, sigue siendo objeto de debate si éstos representan el medio más adecuado para determinar los factores que influyen en el abandono en el "mundo real". Los ensayos controlados aleatorizados suelen ser evaluaciones a corto plazo, en poblaciones de estudio bien definidas, en lugar de exámenes de las tendencias de uso de los pacientes durante periodos de tiempo prolongados. Tal vez las encuestas integradas en las consultas clínicas o las encuestas longitudinales basadas en la web podrían ser una forma más precisa de obtener datos generalizables sobre las razones del abandono de las lentes de contacto.

Por último, cada vez hay más pruebas que demuestran que las lentes desechables diarias ofrecen muchas ventajas con respecto a las lentes de contacto reutilizables, como una mayor comodidad, una mayor adherencia al cambio de lentes, una reducción de las complicaciones inflamatorias oculares y la evitación de las numerosas complicaciones relacionadas con los estuches de almacenamiento de lentes de contacto. El papel potencial de las lentes desechables diarias contemporáneas para superar una serie de retos del estilo de vida destacados en esta revisión merecen un estudio más profundo.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer a Melinda Toomey y Rajendra Gyawali su ayuda en la revisión sistemática y a Sumeer Singh la realización de los metaanálisis. También desean agradecer las extensas sugerencias editoriales realizadas por Jennifer Craig y James Wolffsohn durante la fase de revisión. El Taller sobre el estilo de vida TFOS se llevó a cabo bajo la dirección de Jennifer P Craig, PhD FCOptom (Presidenta), Monica Alves, MD PhD (Vicepresidenta) y David A Sullivan PhD (Organizador). Los participantes en el Taller agradecen a Amy Gallant Sullivan (Directora Ejecutiva de la TFOS, Francia) la recaudación de los fondos que hicieron posible esta iniciativa. El Taller sobre estilo de vida de la TFOS contó con el apoyo de donaciones sin restricciones de Alcon, Allergan an Abb-Vie Company, Bausch + Lomb, Bruder Healthcare, CooperVision, CSL Seqirus, Domp'è, ESW-Vision, ESSIRI Labs, Eye Drop Shop, I-MED Pharma, KALA Pharmaceuticals, Laboratoires Th'ea, Santen, Novartis, Shenyang Sinqi Pharmaceutical, Sun Pharmaceutical Industries, Tarsus Pharmaceuticals, Trukera Medical y URSAPHARM.

Apéndice A. Datos complementarios

Los datos complementarios de este artículo pueden consultarse en línea en <https://doi.org/10.1016/j.jtos.2023.04.010>.

Referencias

- [1] Boccardo L. Self-reported symptoms of mask-associated dry eye: a survey study of 3,605 people. *Contact Lens Anterior Eye* 2022;45:101408.
- [2] Pandey SK, Sharma V. Mask-associated dry eye disease and dry eye due to prolonged screen time: are we heading towards a new dry eye epidemic during the COVID-19 era? *Indian J Ophthalmol* 2021;69:448-9.
- [3] Krolo I, Blazeka M, Merdzo I, Vrtar I, Sabol I, Petric-Vickovic I. Mask-associated dry eye during COVID-19 pandemic-how face masks contribute to dry eye disease symptoms. *Med Arch* 2021;75:144-8.
- [4] Moshirfar M, West Jr WB, Marx DP. Face mask-associated ocular irritation and dryness. *Ophthalmol Ther* 2020;9:397-400.
- [5] Yangzes S, Grewal S, Gailson T, Grewal SPG. Hand sanitizer-induced ocular injury: a COVID-19 hazard in children. *JAMA Ophthalmol* 2021;139:362-4.
- [6] Au SCL. Hand sanitizer associated ocular chemical injury: a mini-review on its rise under COVID-19. *Vis J Emerg Med* 2020;21:100681.
- [7] Downie LE, Britten-Jones AC, Hogg RE, Jalbert I, Li T, Lingham G, et al. TFOS lifestyle - evidence quality report: advancing the evaluation and synthesis of research evidence. *Ocul Surf* 2023.
- [8] Pearson RM, Efron N. Hundredth anniversary of August Muller's inaugural dissertation on contact lenses. *Surv Ophthalmol* 1989;34:133-41.
- [9] Halliday BL. 100 years of contact lenses. *Br Med J* 1988;296:1616-7.
- [10] Lee Y, Lim C-W, Saw S-M, Koh D. The prevalence and pattern of contact lens use in a Singapore community. *CLAO J* 2000;26:21-5.
- [11] Unnikrishnan B, Hussain S. Pattern of use of contact lens among college students: a cross-sectional study in coastal Karnataka. *Indian J Ophthalmol* 2009;57:467.
- [12] Gupta N, Naroo SA. Factors influencing patient choice of refractive surgery or contact lenses and choice of centre. *Contact Lens Anterior Eye* 2006;29:17-23.
- [13] Pseudovs K, Garamendi E, Elliott DB. A quality of life comparison of people wearing spectacles or contact lenses or having undergone refractive surgery. *Thorofore, NJ J Refract Surg* 1995;22:19-27. 2006.
- [14] Walline JJ, Gaume A, Jones LA, Rah MJ, Manny RE, Bernsten DA, et al. Benefits of contact lens wear for children and teens. *Eye Contact Lens* 2007;33:317-21.
- [15] Plowright AJ, Maldonado-Codina C, Howarth GF, Kern J, Morgan PB. Daily disposable contact lenses versus spectacles in teenagers. *Optom Vis Sci* 2015;92:44-52.
- [16] Balkar MM, Alzghoul EA. Assessment of compliance with contact lens wear and care among university-based population in Jordan. *Contact Lens Anterior Eye* 2020;43:395-401.
- [17] Cardona G, Alonso S, Busquets A. Patient - practitioner communication and contact lens compliance during a prolonged COVID-19 lockdown. *Contact Lens Anterior Eye* 2021;44:101433.
- [18] Morgan PB. Contact lens wear during the COVID-19 pandemic. *Contact Lens Anterior Eye* 2020;43:213.
- [19] Vianya-Estopa M, Wolffsohn JS, Beukes E, Trott M, Smith L, Allen PM. Soft contact lens wearers' compliance during the COVID-19 pandemic. *Contact Lens Anterior Eye* 2021;44:101359.
- [20] Leeamomsiri S, Titawattanakul Y. Comparative knowledge and behavior of contact lens care between medical and non-medical students. *J Med Assoc Thai* 2015;98:516-23.
- [21] Kim JH, Song JS, Hyon JY, Chung SK, Kim TJ. A survey of contact lens-related complications in Korea: the Korean contact lens study society. *Journal of the Korean Ophthalmological Society* 2014;55:20-31.
- [22] Morgan P, Woods C, Tranoudis I, Helland M, Efron N. International contact lens prescribing in 2021. *Contact Lens Spectr* 2022;37:22.
- [23] Cho P, Boost MV. Daily disposable lenses: the better alternative. *Contact Lens Anterior Eye* 2013;36:4-12.
- [24] Sulley A, Dumbleton K. Silicone hydrogel daily disposable benefits: the evidence. *Contact Lens Anterior Eye* 2020;43:298-307.
- [25] Morgan PB, Efron N, Woods CA. International contact lens prescribing survey C. Determinants of the frequency of contact lens wear. *Eye Contact Lens* 2013;39:200-4.
- [26] Morgan PB, Efron N. Global contact lens prescribing 2000-2020. *Clin Exp Optom* 2022;105:298-312.
- [27] Morgan PB, Efron N, Woods CA, Santodomingo-Rubido J. International Contact Lens Prescribing Survey C. International survey of orthokeratology contact lens fitting. *Contact Lens Anterior Eye* 2019;42:450-4.
- [28] Cho P, Tan Q. Myopia and orthokeratology for myopia control. *Clin Exp Optom* 2019;102:364-77.
- [29] Morgan PB, Murphy PJ, Gifford KL, Gifford P, Golebiowski B, Johnson L, et al. Clear - effect of contact lens materials and designs on the anatomy and physiology of the eye. *Contact Lens Anterior Eye* 2021;44:192-219.
- [30] Vincent SJ, Cho P, Chan KY, Fadel D, Ghorbani-Mojarrad N, González-Méjome JM, et al. CLEAR-orthokeratology. *Contact Lens Anterior Eye* 2021;44:240-69.
- [31] Lipson MJ, Brooks MM, Koffler BH. The role of orthokeratology in myopia control: a review. *Eye Contact Lens* 2018;44:224-30.
- [32] Efron N, Morgan PB, Woods CA, Santodomingo-Rubido J, Nichols JJ. International Contact Lens Prescribing Survey C. International survey of contact

- lens fitting for myopia control in children. *Contact Lens Anterior Eye* 2020;43:4-8.
- [33] Dumbleton K, Caffery B, Dogru M, Hickson-Curran S, Kern J, Kojima T, et al. The TFOS International Workshop on contact lens discomfort: report of the subcommittee on epidemiology. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013;54:TFO520-36.
- [34] Medical Devices/Contact Lens Market Contact lens market size, share & COVID-19 impact analysis. *Fortune Business Insights*; 2021.
- [35] Berdahl JP, Bala G, Dharwal M, Lenzp-Hull JM, Jawla S. Global prevalence, patient and economic burden of presbyopia: a systematic literature review. 2020 ASCRS Annual Meeting. ASCRS; 2020.
- [36] Holden BA, Fricke TR, Wilson DA, Jong M, Naidoo KS, Sankaridurg P, et al. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology* 2016;123:1036-42.
- [37] Jones L, Hui A, Phan CM, Read ML, Azar D, Buch J, et al. Clear - contact lens technologies of the future. *Contact Lens Anterior Eye* 2021;44:398-430.
- [38] Pall B, Gomes P, Yi F, Torkildsen G. Management of ocular allergy itch with an antihistamine-releasing contact lens. *Cornea* 2019;38:713-7.
- [39] Pall B, Sun CK. Evaluation of corneal staining with an antihistamine-releasing contact lens. *Clin Exp Optom* 2022. In press.
- [40] Luensmann D, Schaeffer JL, Rumney NJ, Stanberry A, Walsh K, Jones L. Spectacle prescriptions review to determine prevalence of ametropia and coverage of frequent replacement soft toric contact lenses. *Contact Lens Anterior Eye* 2018;41:412-20.
- [41] Sulley A, Young G, Lorenz KO, Hunt C. Clinical evaluation of fitting toric soft contact lenses to current non-users. *Ophthalmic Physiol Opt* 2013;33:94-103.
- [42] Cox SM, Berntsen DA, Bickle KM, Mazhev JH, Powell DR, Little BK, et al. Efficacy of toric contact lenses in fitting and patient-reported outcomes in contact lens wearers. *Eye Contact Lens* 2018;44(Suppl 1):S296-9.
- [43] Richdale K, Cox I, Kollbaum P, Bullimore MA, Bakaraju RC, Gifford P, et al. Clear - contact lens optics. *Contact Lens Anterior Eye* 2021;44:220-39.
- [44] Walsh K, Jones L, Moody K. Addressing common myths and misconceptions in soft contact lens practice. *Clin Exp Optom* 2022;105:459-73.
- [45] Sulley A, Young G, Hunt C. Factors in the success of new contact lens wearers. *Contact Lens Anterior Eye* 2017;40:15-24.
- [46] Rumpakis JM. New data on contact lens dropouts: an international perspective: more than one in six of your contact lens patients will discontinue lens wear, a new study finds. That's a big chunk of your bottom line. *Rev Optom* 2010;147:37-42.
- [47] Pritchard N, Fonn D, Brazeau D. Discontinuation of contact lens wear: a survey. *Int Contact Lens Clin* 1999;26:157-62.
- [48] Richdale K, Sinnott LT, Skadahl E, Nichols JJ. Frequency of and factors associated with contact lens dissatisfaction and discontinuation. *Cornea* 2007;26:168-74.
- [49] Weed K, Fonn D, Potvin R. Discontinuation of contact lens wear. *Optom Vis Sci* 1993;70(Suppl):140.
- [50] Briggs ST. Profile of contact lens failures in Saudi Arabia. *Clin Exp Optom* 1996;79:255-9.
- [51] Sulley A, Young G, Hunt C, McCreedy S, Targett MT, Craven R. Retention rates in new contact lens wearers. *Eye Contact Lens* 2018;44(Suppl 1):S723-82.
- [52] Pucker AD, Jones-Jordan LA, Marx S, Powell DR, Kwan JT, Srinivasan S, et al. Clinical factors associated with contact lens dropout. *Contact Lens Anterior Eye* 2019;42:318-24.
- [53] Giannaccare G, Slalock W, Fresina M, Vagge A, Versura P. Intolerant contact lens wearers exhibit ocular surface impairment despite 3 months wear discontinuation. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2016;254:1825-31.
- [54] Martinez-Perez C, Monteiro E, Soares M, Portugues F, Matos S, Ferreira A, et al. Influence of face masks on the use of contact lenses. *Int J Environ Res Publ Health* 2021;18:7407.
- [55] Vianya-Extapa M, Garcia-Porta N, Pinero DP, Simo Mannion L, Beukes EW, Wolffsohn JS, et al. Contact lens wear and care in Spain during the COVID-19 pandemic. *Contact Lens Anterior Eye* 2021;44:101381.
- [56] Terry RL, Schneider CM, Holden BA, Comish R, Grant T, Sweeney D, et al. CCLRU standards for success of daily and extended wear contact lenses. *Optom Vis Sci* 1993;70:234-43.
- [57] Pucker AD, Tichenor AA. A review of contact lens dropout. *Clin Optom* 2020;12:85-94.
- [58] Craig JP, Willcox MD, Argueso P, Maissa C, Stahl U, Tomlinson A, et al. The TFOS International Workshop on Contact Lens Discomfort: report of the contact lens interactions with the tear film subcommittee. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013;54:TFO5123-T156.
- [59] Stapleton F, Bakkar M, Carnit N, Chalmers R, Vijay AK, Marasini S, et al. Clear - contact lens complications. *Contact Lens Anterior Eye* 2021;44:330-67.
- [60] Osae EA, Jones L, Nichols JJ. The impact of contact lenses on meibomian gland morphology. *Ocul Surf* 2022;24:148-55.
- [61] Iqbal A, Thomas R, Mahadevan R. Impact of modulus of elasticity of silicone hydrogel contact lenses on meibomian glands morphology and function. *Clin Exp Optom* 2021;104:760-6.
- [62] Arita R, Itoh K, Inoue K, Kuchiba A, Yamaguchi T, Amano S. Contact lens wear is associated with decrease of meibomian glands. *Ophthalmology* 2009;116:379-84.
- [63] Harbiyyeli II, Bozkurt B, Erdem E, Ozcan HG, Cam B, Sertdemir Y, et al. Associations with meibomian gland loss in soft and rigid contact lens wearers. *Contact Lens Anterior Eye* 2022;45:101400.
- [64] Efron N, Brennan NA, Morgan PB, Wilson T. Lid wiper epitheliopathy. *Prog Retin Eye Res* 2016;53:140-74.
- [65] Pult H, Tosatti SG, Spencer ND, Asfour JM, Ebenhoch M, Murphy PJ. Spontaneous blinking from a tribological viewpoint. *Ocul Surf* 2015;13:236-49.
- [66] Lakkis C, Brennan NA. Bulbar conjunctival fluorescein staining in hydrogel contact lens wearers. *CLAO J* 1996;22:189-94.
- [67] Guillon M, Maissa C. Bulbar conjunctival staining in contact lens wearers and non lens wearers and its association with symptomatology. *Contact Lens Anterior Eye* 2005;28:67-73.
- [68] Nichols JJ, Sinnott LT. Tear film, contact lens, and patient factors associated with corneal staining. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011;52:1127-37.
- [69] Efron N, Morgan PB, Nichols JJ, Walsh K, Willcox MD, Wolffsohn JS, et al. All soft contact lenses are not created equal. *Contact Lens Anterior Eye* 2022;45:101515.
- [70] Jones L, Brennan NA, Gonzalez-Mejome J, Lally J, Maldonado-Godina C, Schmidt TA, et al. The TFOS International Workshop on Contact Lens Discomfort: report of the contact lens materials, design, and care subcommittee. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013;54:TFO537-70.
- [71] Stapleton F, Tan J. Impact of contact lens material, design, and fitting on discomfort. *Eye Contact Lens* 2017;43:32-9.
- [72] Guillon M. Are silicone hydrogel contact lenses more comfortable than hydrogel contact lenses? *Eye Contact Lens* 2013;39:86-92.
- [73] Tahhan N, Naduvilath TJ, Woods C, Papas E. Review of 20 years of soft contact lens wearer ocular physiology data. *Contact Lens Anterior Eye* 2022;45:101525.
- [74] Wolffsohn JS, Dumbleton K, Huntjens B, Kandel H, Koh S, Kunnen CME, et al. Clear - evidence-based contact lens practice. *Contact Lens Anterior Eye* 2021;44:368-97.
- [75] Willcox M, Keir N, Maseedupally V, Masoudi S, McDermott A, Mobeen R, et al. Clear - contact lens wettability, cleaning, disinfection and interactions with tears. *Contact Lens Anterior Eye* 2021;44:157-91.
- [76] Szczytko-Flynn L, Diaz R. Risk of corneal inflammatory events with silicone hydrogel and low dk hydrogel extended contact lens wear: a meta-analysis. *Optom Vis Sci* 2007;84:247-56.
- [77] Wu YT, Willcox M, Zhu H, Stapleton F. Contact lens hygiene compliance and lens case contamination: a review. *Contact Lens Anterior Eye* 2015;38:307-16.
- [78] Hickson-Curran S, Chalmers RL, Riley C. Patient attitudes and behavior regarding hygiene and replacement of soft contact lenses and storage cases. *Contact Lens Anterior Eye* 2011;34:207-15.
- [79] Bowden 3rd FW, Cohen EJ, Arentsen JJ, Laibson PR. Patterns of lens care practices and lens product contamination in contact lens associated microbial keratitis. *CLAO J* 1989;15:49-54.
- [80] Robertson DM, Cavanagh HD. Non-compliance with contact lens wear and care practices: a comparative analysis. *Optom Vis Sci* 2011;88:1402-8.
- [81] Tilia D, Lazon de la Jara P, Zhu H, Naduvilath TJ, Holden BA. The effect of compliance on contact lens case contamination. *Optom Vis Sci* 2014;91:262-71.
- [82] Yee A, Walsh K, Schulze M, Jones L. The impact of patient behaviour and care system compliance on reusable soft contact lens complications. *Contact Lens Anterior Eye* 2021;44:101432.
- [83] Efron N, Morgan PB. Rethinking contact lens associated keratitis. *Clin Exp Optom* 2006;89:280-98.
- [84] Stapleton F, Keay L, Edwards K, Naduvilath T, Dart JK, Brian G, et al. The incidence of contact lens-related microbial keratitis in Australia. *Ophthalmology* 2008;115:1655-62.
- [85] Cope JR, Collier SA, Rao MM, Chalmers R, Mitchell GL, Richdale K, et al. Contact lens wearer demographics and risk behaviors for contact lens-related eye infections-United States, 2014. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2015;64:865-70.
- [86] Cope JR, Collier SA, Nethercut H, Jones JM, Yates K, Yoder JS. Risk behaviors for contact lens-related eye infections among adults and adolescents - United States, 2016. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2017;66:841-5.
- [87] Konne NM, Collier SA, Spangler J, Cope JR. Healthy contact lens behaviors communicated by eye care providers and recalled by patients - United States, 2018. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2019;68:693-7.
- [88] Dumbleton K, Richter D, Woods C, Jones L, Fonn D. Compliance with contact lens replacement in Canada and the United States. *Optom Vis Sci* 2010;87:131-9.
- [89] Dumbleton KA, Richter D, Woods CA, Aakre BM, Plowright A, Morgan PB, et al. A multi-country assessment of compliance with daily disposable contact lens wear. *Contact Lens Anterior Eye* 2013;36:304-12.
- [90] Wagner H, Richdale K, Mitchell GL, Lam DY, Jansen ME, Kinoshita BT, et al. Age, behavior, environment, and health factors in the soft contact lens risk survey. *Optom Vis Sci* 2014;91:252-61.
- [91] Carnit N, Samarawickrama C, White A, Stapleton F. The diagnosis and management of contact lens-related microbial keratitis. *Clin Exp Optom* 2017;100:482-93.
- [92] Ho I, Jalbert I, Watt K, Hui A. Current understanding and therapeutic management of contact lens associated sterile corneal infiltrates and microbial keratitis. *Clin Exp Optom* 2021;104:323-33.
- [93] Stapleton F, Keay L, Edwards K, Holden B. The epidemiology of microbial keratitis with silicone hydrogel contact lenses. *Eye Contact Lens* 2013;39:79-85.
- [94] Dart JK, Radford CP, Minaasian D, Verma S, Stapleton F. Risk factors for microbial keratitis with contemporary contact lenses: a case-control study. *Ophthalmology* 2008;115:1647-54. 54 e1-3.
- [95] Morgan PB, Efron N, Hill EA, Raynor MK, Whiting MA, Tullo AB. Incidence of keratitis of varying severity among contact lens wearers. *Br J Ophthalmol* 2005;89:430-6.
- [96] Dumbleton K, Richter D, Bergenske P, Jones LW. Compliance with lens replacement and the interval between eye examinations. *Optom Vis Sci* 2013;90:351-8.
- [97] Dumbleton KA, Woods CA, Jones LW, Fonn D. The relationship between compliance with lens replacement and contact lens-related problems in silicone hydrogel wearers. *Contact Lens Anterior Eye* 2011;34:216-22.

- [98] Yeung KK, Forster JF, Forster EF, Chung MY, Han S, Weissman BA. Compliance with soft contact lens replacement schedules and associated contact lens-related ocular complications: the UCLA Contact Lens Study. *Optometry* 2010;81:598-607.
- [99] Dumbleton K, Woods C, Jones L, Richter D, Fonn D. Comfort and vision with silicone hydrogel lenses: effect of compliance. *Optom Vis Sci* 2010;87:421-5.
- [100] Saw SM, Ooi PL, Tan DT, Khor WB, Fong CW, Lim J, et al. Risk factors for contact lens-related fusarium keratitis: a case-control study in Singapore. *Arch Ophthalmol* 2007;125:611-7.
- [101] Heidemann DG, Verdier DD, Dunn SP, Stamler JF. Acanthamoeba keratitis associated with disposable contact lenses. *Am J Ophthalmol* 1990;110:630-4.
- [102] Boost M, Poon KC, Cho P. Contamination risk of reusing daily disposable contact lenses. *Optom Vis Sci* 2011;88:1409-13.
- [103] Carnit N, Stapleton F. Strategies for the prevention of contact lens-related Acanthamoeba keratitis: a review. *Ophthalmic Physiol Opt* 2016;36:77-92.
- [104] Arshad M, Carnit N, Tan J, Stapleton F. Effect of water exposure on contact lens storage case contamination in soft lens wearers. *Optom Vis Sci* 2021;98:1002-10.
- [105] International Organization for Standardization. *Ophthalmic optics - contact lenses - determination of shelf life*. 2012 (ISO 11987).
- [106] International Organization for Standardization. *Ophthalmic Optics - contact lens care products - antimicrobial preservative efficacy testing and guidance on determining discard date*. 2014 (ISO 14730).
- [107] International Organization for Standardization. *Ophthalmic Optics - contact lens care products - guidelines for determination of shelf life*. 2014 (ISO 13212).
- [108] Kuc GJ, Lebow KA. Contact lens solutions and contact lens discomfort: examining the correlations between solution components, keratitis, and contact lens discomfort. *Eye Contact Lens* 2018;44:355-66.
- [109] Jeong M, Lee KL, She RC, Chiu GB. Microbiological evaluation of opened saline bottles for scleral lens use and hygiene habits of scleral lens patients. *Optom Vis Sci* 2021;98:250-7.
- [110] Sweeney DF, Willcox MD, Sansey N, Leitch C, Harmis N, Wong R, et al. Incidence of contamination of preserved saline solutions during normal use. *CLAO J* 1999;25:167-75.
- [111] Szczytko-Flynn LB, Pearlman E, Ghannoum M. Microbial contamination of contact lenses, lens care solutions, and their accessories: a literature review. *Eye Contact Lens* 2010;36:116-29.
- [112] Chang DC, Grant GB, O'Donnell K, Wannemuehler KA, Noble-Wang J, Rao CY, et al. Multistate outbreak of Fusarium keratitis associated with use of a contact lens solution. *JAMA* 2006;296:953-63.
- [113] Dyalalah M, Ramani R, Chu DS, Ritterband DG, Shah MK, Samsonoff WA, et al. Molecular characterization, biofilm analysis and experimental biofouling study of Fusarium isolates from recent cases of fungal keratitis in New York State. *BMC Ophthalmol* 2007;7:1.
- [114] Levy B, Heiler D, Norton S. Report on testing from an investigation of fusarium keratitis in contact lens wearers. *Eye Contact Lens* 2006;32:256-61.
- [115] Zhang S, Ahearn DG, Noble-Wang JA, Stulting RD, Schwam BL, Simmons RB, et al. Growth and survival of Fusarium solani-F. oxysporum complex on stressed multipurpose contact lens care solution films on plastic surfaces in situ and in vitro. *Cornea* 2006;25:1210-6.
- [116] Sauer A, Greth M, Letsch J, Becmeur PH, Borderie V, Dalen V, et al. Contact lenses and infectious keratitis: from a case-control study to a computation of the risk for wearers. *Cornea* 2020;39:769-74.
- [117] Pradhani A, Kaiti R, Dhungana P. Contact lens compliance amongst soft contact lens users. *Int. Eye Sci.* 2017;17:834-40.
- [118] Konda N, Motukupally SR, Garg P, Sharma S, Ali MH, Willcox MD. Microbial analyses of contact lens-associated microbial keratitis. *Optom Vis Sci* 2014;91:47-53.
- [119] Hall BJ, Jones L. Contact lens cases: the missing link in contact lens safety? *Eye Contact Lens* 2010;36:101-5.
- [120] Wu YT, Willcox MD, Stapleton F. The effect of contact lens hygiene behavior on lens case contamination. *Optom Vis Sci* 2015;92:167-74.
- [121] Zimmerman AB, Emch AJ, Geldis J, Nixon GJ, Mitchell GL. Contact lens corneal inflammatory events in a university population. *Optom Vis Sci* 2016;93:42-9.
- [122] Richdale K, Lam DY, Wagner H, Zimmerman AB, Kinoshita BT, Chalmers R, et al. Case-control pilot study of soft contact lens wearers with corneal infiltrative events and healthy controls. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2016;57:47-55.
- [123] Willcox MD, Carnit N, Diec J, Naduvilath T, Evans V, Stapleton F, et al. Contact lens case contamination during daily wear of silicone hydrogels. *Optom Vis Sci* 2010;87:456-64.
- [124] Panthi S, Paudel P, Chaudhary M, Sapkota K, Shah DN. Microbial contamination of contact lens care accessories and compliance with care regimens in Nepal. *Contact Lens Anterior Eye* 2014;37:2-10.
- [125] Hsiao YT, Fang PC, Chen JL, Hsu SL, Chao TL, Yu HJ, et al. Molecular bioburden of the lens storage case for contact lens-related keratitis. *Cornea* 2018;37:1542-50.
- [126] Ogushi Y, Eguchi H, Kuwahara T, Hayabuchi N, Kawabata M. Molecular genetic investigations of contaminated contact lens storage cases as reservoirs of Pseudomonas aeruginosa keratitis. *Jpn J Ophthalmol* 2010;54:550-4.
- [127] Wu YT, Zhu H, Willcox M, Stapleton F. Removal of biofilm from contact lens storage cases. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010;51:6329-33.
- [128] Fang PC, Lo J, Chang TC, Chien CC, Hsiao CC, Tseng SL, et al. Bacterial bioburden decrease in orthokeratology lens storage cases after forewarming: assessment by the DNA dot hybridization assay. *Eye Contact Lens* 2017;43:174-80.
- [129] Cho P, Boost M, Cheng R. Non-compliance and microbial contamination in orthokeratology. *Optom Vis Sci* 2009;86:1227-34.
- [130] Bui TH, Cavanagh HD, Robertson DM. Patient compliance during contact lens wear: perceptions, awareness, and behavior. *Eye Contact Lens* 2010;36:334-9.
- [131] Wu Y, Carnit N, Willcox M, Stapleton F. Contact lens and lens storage case cleaning instructions: whose advice should we follow? *Eye Contact Lens* 2010;36:68-72.
- [132] Lin ST, Mandell RB, Leahy CD, Newell JO. Protein accumulation on disposable extended wear lenses. *CLAO J* 1991;17:44-50.
- [133] Hall B, Jones L, Forrest JA. Kinetics of competitive adsorption between lysozyme and lactoferrin on silicone hydrogel contact lenses and the effect on lysozyme activity. *Curr Eye Res* 2015;40:622-31.
- [134] Walther H, Phan CM, Subbaraman LN, Jones L. Differential deposition of fluorescently tagged cholesterol on commercial contact lenses using a novel in vitro eye model. *Transl. Vis. Sci. Technol.* 2018;7:18.
- [135] Walther H, Subbaraman L, Jones LW. In vitro cholesterol deposition on daily disposable contact lens materials. *Optom Vis Sci* 2016;93:36-41.
- [136] Efron N, Brennan NA, Chalmers RL, Jones L, Lau C, Morgan PB, et al. Thirty years of 'quiet eye' with etafilcon A contact lenses. *Contact Lens Anterior Eye* 2020;43:285-97.
- [137] Hall B, Forrest JA, Jones L. A review of techniques to measure protein sorption to soft contact lenses. *Eye Contact Lens* 2017;43:276-86.
- [138] Omali NB, Subbaraman LN, Coles-Brennan C, Fadli Z, Jones LW. Biological and clinical implications of lysozyme deposition on soft contact lenses. *Optom Vis Sci* 2015;92:750-7.
- [139] Nichols JJ. Deposition on silicone hydrogel lenses. *Eye Contact Lens* 2013;39:20-3.
- [140] Mann A, Tighe B. Contact lens interactions with the tear film. *Exp Eye Res* 2013;117:88-98.
- [141] Luensmann D, Jones L. Protein deposition on contact lenses: the past, the present, and the future. *Contact Lens Anterior Eye* 2012;35:53-64.
- [142] Tighe BJ. A decade of silicone hydrogel development: surface properties, mechanical properties, and ocular compatibility. *Eye Contact Lens* 2013;39:4-12.
- [143] Lorentz H, Jones L. Lipid deposition on hydrogel contact lenses: how history can help us today. *Optom Vis Sci* 2007;84:286-95.
- [144] Subbaraman LN, Glasier MA, Varikooty J, Srinivasan S, Jones L. Protein deposition and clinical symptoms in daily wear of etafilcon lenses. *Optom Vis Sci* 2012;89:1450-9.
- [145] Omali NB, Zhao Z, Zhu H, Tilla D, Willcox MD. Quantification of individual proteins in silicone hydrogel contact lens deposits. *Mol Vis* 2013;19:390-9.
- [146] Omali NB, Subbaraman LN, Heynen M, Lada M, Cavanaugh K, Fadli Z, et al. Lipid deposition on contact lenses in symptomatic and asymptomatic contact lens wearers. *Contact Lens Anterior Eye* 2021;44:56-61.
- [147] Subbaraman LN, Glasier MA, Senchyna M, Sheardown H, Jones L. Kinetics of in vitro lysozyme deposition on silicone hydrogel, PMMA, and FDA groups I, II, and IV contact lens materials. *Curr Eye Res* 2006;31:787-96.
- [148] Subbaraman LN, Jones L. Kinetics of lysozyme activity recovered from conventional and silicone hydrogel contact lens materials. *J Biomater Sci Polym Ed* 2010;21:343-58.
- [149] Walther H, Lorentz H, Heynen M, Kay I, Jones LW. Factors that influence in vitro cholesterol deposition on contact lenses. *Optom Vis Sci* 2013;90:1057-65.
- [150] Diec J, Tilla D, Thomas V. Comparison of silicone hydrogel and hydrogel daily disposable contact lenses. *Eye Contact Lens* 2018;44(Suppl 1):S167-72.
- [151] Hickson-Curran S, Spyridon M, Hunt C, Young G. The use of daily disposable lenses in problematic reusable contact lens wearers. *Contact Lens Anterior Eye* 2014;37:285-91.
- [152] Hickson-Curran SB, Chalmers RL, Keay L, Gleason W. Patient-reported wearing experience from hydrogel daily disposable wearers older than 40 years from the TEMPO registry. *Eye Contact Lens* 2017;43:313-7.
- [153] Lazon de la Jara P, Diec J, Naduvilath T, Papas EB. Measuring daily disposable contact lenses against nonwearer benchmarks. *Optom Vis Sci* 2018;95:1088-95.
- [154] Woods J, Jones D, Jones L, Jones S, Hunt C, Chamberlain P, et al. Ocular health of children wearing daily disposable contact lenses over a 6-year period. *Contact Lens Anterior Eye* 2021;44:101391.
- [155] Chalmers RL. A fresh look at one-step hydrogen peroxide lens disinfection. *Review of Optometry*. 2014;51+. web address: ro0614alcondclearcare.pdf (reviwofoptometry.com).
- [156] Ward KW. Superficial punctate fluorescein staining of the ocular surface. *Optom Vis Sci* 2008;85:8-16.
- [157] Morgan PB, Maldonado-Godina C. Corneal staining: do we really understand what we are seeing? *Contact Lens Anterior Eye* 2009;32:48-54.
- [158] Jones L, MacDougall N, Sorbara LG. Asymptomatic corneal staining associated with the use of balafilcon silicone-hydrogel contact lenses disinfected with a polyaminopropyl biguanide-preserved care regimen. *Optom Vis Sci* 2002;79:753-61.
- [159] Centers for Disease C. Prevention. Acanthamoeba keratitis multiple states, 2005-2007. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2007;56:532-4.
- [160] Joslin CE, Tu EY, Shoff ME, Booton GC, Fuerst PA, McMahon TT, et al. The association of contact lens solution use and Acanthamoeba keratitis. *Am J Ophthalmol* 2007;144:169-80.
- [161] Klivington S, Heaselgrave W, Lally JM, Ambrus K, Powell H. Encystment of Acanthamoeba during incubation in multipurpose contact lens disinfectant solutions and experimental formulations. *Eye Contact Lens* 2008;34:133-9.
- [162] Stapleton F, Edwards K, Keay L, Naduvilath T, Dart JK, Brian G, et al. Risk factors for moderate and severe microbial keratitis in daily wear contact lens users. *Ophthalmology* 2012;119:1516-21.
- [163] Carnit N, Hoffman JM, Verma S, Hau S, Radford CF, Minasian DC, et al. Acanthamoeba keratitis: confirmation of the UK outbreak and a prospective case-

- control study identifying contributing risk factors. *Br J Ophthalmol* 2018;102:1621-8.
- [164] Chalmers RL, Wagner H, Mitchell GL, Lam DY, Kinoshita BT, Jansen ME, et al. Age and other risk factors for corneal infiltrative and inflammatory events in young soft contact lens wearers from the Contact Lens Assessment in Youth (CLAY) study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011;52:6690-6.
- [165] Chalmers RL, Begley CG, Moody K, Hickson-Curran SB. Contact lens dry eye questionnaire-8 (CLDEQ-8) and opinion of contact lens performance. *Optom Vis Sci* 2012;89:1435-42.
- [166] Szczołka-Flynn L, Jiang Y, Raghupathy S, Bielefeld RA, Garvey MT, Jacobs MR, et al. Corneal inflammatory events with daily silicone hydrogel lens wear. *Optom Vis Sci* 2014;91:3-12.
- [167] Lazon de la Jara P, Papas E, Diec J, Naduvilath T, Wilcox MD, Holden BA. Effect of lens care systems on the clinical performance of a contact lens. *Optom Vis Sci* 2013;90:344-50.
- [168] Diec J, Papas E, Naduvilath T, Xu P, Holden BA, Lazon de la Jara P. Combined effect of comfort and adverse events on contact lens performance. *Optom Vis Sci* 2013;90:674-81.
- [169] Garnt N, Stapleton F. Silicone hydrogel lens-solution interaction and inflammation. *Eye Contact Lens* 2013;39:37-41.
- [170] Nichols JJ, Chalmers RL, Dumbleton K, Jones L, Llievens CW, Merchea MM, et al. The case for using hydrogen peroxide contact lens care solutions: a review. *Eye Contact Lens* 2019;45:69-82.
- [171] Tichenor AA, Coffield SS, Gann D, Elder M, Ng A, Walsh K, et al. Frequency of contact lens complications between contact lens wearers using multipurpose solutions versus hydrogen peroxide in the United States and Canada. *Eye Contact Lens* 2021;47:277-82.
- [172] Bernsten DA, Hickson-Curran SB, Jones LW, Mathew JH, Maldonado-Codina C, Morgan PB, et al. Subjective comfort and physiology with modern contact lens care products. *Optom Vis Sci* 2016;93:809-19.
- [173] Moro A, Fagnola M, Piccarazzi S, Di Dio A, Pastori V, Lecchi M, et al. Hydrogen-peroxide and silicone-hydrogel contact lenses: worsening of external eye condition and tear film instability. *Contact Lens Anterior Eye* 2018;41:157-61.
- [174] Schulze MM, Srinivasan S, Hickson-Curran SB, Bernsten DA, Howarth GF, Toubouti Y, et al. Lid wiper epitheliopathy in soft contact lens wearers. *Optom Vis Sci* 2016;93:943-54.
- [175] Jones L, Powell CH. Uptake and release phenomena in contact lens care by silicone hydrogel lenses. *Eye Contact Lens* 2013;39:29-36.
- [176] Powell CH, Lally JM, Hoang LD, Hurh SW. Lipophilic versus hydrodynamic modes of uptake and release by contact lenses of active entities used in multipurpose solutions. *Contact Lens Anterior Eye* 2010;33:9-18.
- [177] Bradley CS, Sicks LA, Pucker AD. Common ophthalmic preservatives in soft contact lens care products: benefits, complications, and a comparison to non-preserved solutions. *Clin Optom* 2021;13:271-85.
- [178] Morris CA, Maltseva IA, Rogers VA, Ni J, Khong KT, Derringer CB, et al. Consequences of preservative uptake and release by contact lenses. *Eye Contact Lens* 2018;44(Suppl 2):S247-55.
- [179] Korogiannaki M, Jones L, Sheardown H. Impact of a hyaluronic acid-grafted layer on the surface properties of model silicone hydrogel contact lenses. *Langmuir* 2019;35:950-61.
- [180] Paterson SM, Liu L, Brook MA, Sheardown H. Poly(ethylene glycol)- or silicone-modified hyaluronan for contact lens wetting agent applications. *J Biomed Mater Res* 2015;103:2602-10.
- [181] Samsom M, Iwabuchi Y, Sheardown H, Schmidt TA. Proteoglycan 4 and hyaluronan as boundary lubricants for model contact lens hydrogels. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2018;106:1329-38.
- [182] Samsom M, Korogiannaki M, Subbaraman LN, Sheardown H, Schmidt TA. Hyaluronan incorporation into model contact lens hydrogels as a built-in lubricant: effect of hydrogel composition and proteoglycan 4 as a lubricant in solution. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2018;106:1818-26.
- [183] Weeks A, Morrison D, Alauzun JG, Brook MA, Jones L, Sheardown H. Photocrosslinkable hyaluronic acid as an internal wetting agent in model conventional and silicone hydrogel contact lenses. *J Biomed Mater Res* 2012;100:1972-82.
- [184] Lucas AD, Gordon EA, Stratmeyer ME. Analysis of polyhexamethylene biguanide in multipurpose contact lens solutions. *Talanta* 2009;80:1016-9.
- [185] Young G, Young AG, Lakkis C. Review of complications associated with contact lenses from unregulated sources of supply. *Eye Contact Lens* 2014;40:58-64.
- [186] Abahussin M, AlAnazi M, Ogbuehi KC, Osuagwu UL. Prevalence, use and sale of contact lenses in Saudi Arabia: survey on university women and non-ophthalmic stores. *Contact Lens Anterior Eye* 2014;37:185-90.
- [187] Mohd-Ali B, Tan XL. Patterns of use and knowledge about contact lens wear amongst teenagers in rural areas in Malaysia. *Int J Environ Res Publ Health* 2019;16.
- [188] Patel NI, Naroo SA, Eperjesi F, Rumney NJ. Customer loyalty among daily disposable contact lens wearers. *Contact Lens Anterior Eye* 2015;38:15-20.
- [189] Gagnon MR, Walter KA. A case of acanthamoeba keratitis as a result of a cosmetic contact lens. *Eye Contact Lens* 2006;32:37-8.
- [190] Cope JR, Collier SA, Srinivasan K, Abliz E, Myers A, Millin GJ, et al. Contact lens-related corneal infections - United States, 2005-2015. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2016;65:817-20.
- [191] Fogel J, Zidile C. Contact lenses purchased over the internet place individuals potentially at risk for harmful eye care practices. *Optometry* 2008;79:23-35.
- [192] Langer A. Why can't Americans buy contact lenses from vending machines? *The Federalist*; 2021.
- [193] Wu Y, Garnt N, Stapleton F. Contact lens user profile, attitudes and level of compliance to lens care. *Contact Lens Anterior Eye* 2010;33:183-8.
- [194] Ichijima H, Shimamoto S, Ariwaka Y, Muraki K, Cavanagh HD. Compliance study of contact lens wearers in Japan, part 1: internet survey of actual circumstances of lens use. *Eye Contact Lens* 2014;40:169-74.
- [195] Chalmers RL, Wagner H, Kinoshita B, Sorbara L, Mitchell GL, Lam D, et al. Is purchasing lenses from the prescriber associated with better habits among soft contact lens wearers? *Contact Lens Anterior Eye* 2016;39:435-41.
- [196] Dumbleton KA, Spafford MM, Sivak A, Jones LW. Exploring compliance: a mixed-methods study of contact lens wearer perspectives. *Optom Vis Sci* 2013;90:898-908.
- [197] Thite N. Online Purchase of eye-care products—is it just another fad? *Contact Lens Anterior Eye* 2015;38:305-6.
- [198] Jacobs DS, Carrasquillo KG, Cottrell PD, Fernandez-Velazquez FJ, Gil-Cazorla R, Jalbert I, et al. CLEAR—Medical use of contact lenses. *Contact Lens Anterior Eye* 2021;44:289-329.
- [199] Hoffman JJ, Pelosini L. What happens when one leaves soft contact lenses in for three weeks? A case of bilateral, severe pseudomonas keratitis from contact lenses purchased over the internet. *Contact Lens Anterior Eye* 2016;39:318-20.
- [200] Lee JS, Hahn TW, Choi SH, Yu HS, Lee JE. Acanthamoeba keratitis related to cosmetic contact lenses. *Clin Exp Ophthalmol* 2007;35:775-7.
- [201] Sorbara L, Zimmerman AB, Mitchell GL, Richdale K, Lam DY, Kinoshita BT, et al. Multicenter testing of a risk assessment survey for soft contact lens wearers with adverse events: a contact lens assessment in youth study. *Eye Contact Lens* 2018;44:21-8.
- [202] Wong AL, Weissman BA, Mondino BJ. Bilateral corneal neovascularization and opacification associated with unmonitored contact lens wear. *Am J Ophthalmol* 2003;136:957-8.
- [203] Mingo-Botin D, Zamora J, Arnalich-Montiel F, Munoz-Negrete FJ. Characteristics, behaviors, and awareness of contact lens wearers purchasing lenses over the internet. *Eye Contact Lens* 2020;46:208-13.
- [204] Suplyaphun C, Jongkhajornpong P. Contact lens use patterns, behavior and knowledge among university students in Thailand. *Clin Ophthalmol* 2021;15:1249-58.
- [205] Noushad B, Saoji Y, Bhakat P, Thomas J. Contact lens compliance among a group of young, university-based lens users in South India. *Australas Med J* 2012;5:168-74.
- [206] Chen EY, Myung Lee E, Loc-Nguyen A, Frank LA, Parsons Malloy J, Weissman BA. Value of routine evaluation in asymptomatic soft contact lens wearers. *Contact Lens Anterior Eye* 2020;43:484-8.
- [207] Tseng SS, Yang WW, Hsiao JC. Bilateral corneal erosion due to retail purchase of unfilled prescription contact lenses: a case report. *Cornea* 2008;27:1179-81.
- [208] Gyawali R, Nestha Mohamed F, Bist J, Kandel H, Marasini S, Khadka J. Compliance and hygiene behaviour among soft contact lens wearers in the Maldives. *Clin Exp Optom* 2014;97:43-7.
- [209] Khoza N, Moodley T, Sokhulu S, Sotyana NO, Suliman A, Hansraj R, et al. Knowledge, attitudes and practices of contact lens use in a South African adolescent population. *Afr Health Sci* 2020;20:768-74.
- [210] Taslipinar Uzel AG, Uzel MM, Yuksel N, Akcay EK. Contact lens compliance with ophthalmologists and other health professionals. *Eye Contact Lens* 2018;44(Suppl 2):S127-30.
- [211] Sapkota K. Level of compliance in contact lens wearing medical doctors in Nepal. *Contact Lens Anterior Eye* 2015;38:456-60.
- [212] Thompson B, Collins MJ, Hearn G. Clinician interpersonal communication skills and contact lens wearers' motivation, satisfaction, and compliance. *Optom Vis Sci* 1990;67:673-8.
- [213] Ye Y, Wang J, Xie Y, Zhong J, Hu Y, Chen B, et al. Global teleophthalmology with iPhones for real-time slitlamp eye examination. *Eye Contact Lens* 2014;40:297-300.
- [214] Nagra M, Vianya-Estopa M, Wolffsohn JS. Could telehealth help eye care practitioners adapt contact lens services during the COVID-19 pandemic? *Contact Lens Anterior Eye* 2020;43:204-7.
- [215] Smythe J, Yalton RL, Leroy A, Achong R, Caroline P, Van Nurdan M, et al. Use of teleoptometry to evaluate acceptability of rigid gas-permeable contact lens fits. *Optometry* 2001;72:13-8.
- [216] Nagra M, Allen PM, Norgett Y, Beukes E, Bowen M, Vianya-Estopa M. The effect of the COVID-19 pandemic on working practices of UK primary care optometrists. *Ophthalmic Physiol Opt* 2021;41:378-92.
- [217] Rueff EM, Varghese RJ, Brack TM, Downard DE, Bailey MD. A survey of presbyopic contact lens wearers in a university setting. *Optom Vis Sci* 2016;93:848-54.
- [218] Abokyi S, Manuh G, Otchere H, Iechie A. Knowledge, usage and barriers associated with contact lens wear in Ghana. *Contact Lens Anterior Eye* 2017;40:329-34.
- [219] Zerled FM, Alnehm DA, Osuagwu UL. A survey on knowledge and attitude of Saudi female students toward refractive correction. *Clin Exp Optom* 2020;103:184-91.
- [220] Cavdarli C, Bayraktar N, Kilic M. Survey of hygiene, behaviours, and awareness regarding contact lens wear with conventional and novel questions. *Clin Exp Optom* 2021;104:491-8.
- [221] Dumbleton K, Woods C, Jones L, Fonn D, Sarwer DB. Patient and practitioner compliance with silicone hydrogel and daily disposable lens replacement in the United States. *Eye Contact Lens* 2009;35:164-71.
- [222] Livi S, Zerl F, Baroni R. Health beliefs affect the correct replacement of daily disposable contact lenses: predicting compliance with the Health Belief Model and the Theory of Planned Behaviour. *Contact Lens Anterior Eye* 2017;40:25-32.

- [223] Mahitnikom A, Kittichathanakul T, To-Im J, Nacapunchal D. Knowledge, behavior, and free-living amoebae contamination of cosmetic contact lens among university wearers in Thailand: a cross-sectional study. *Eye Contact Lens* 2017;43: 81–8.
- [224] Efron N, Efron SE, Morgan PB, Morgan SL. A 'cost-per-wear' model based on contact lens replacement frequency. *Clin Exp Optom* 2010;93:253–60.
- [225] Efron SE, Efron N, Morgan PB, Morgan SL. A theoretical model for comparing UK costs of contact lens replacement modalities. *Contact Lens Anterior Eye* 2012;35: 28–34.
- [226] Keay L, Edwards K, Naduvilath T, Taylor HR, Snibson GR, Forde K, et al. Microbial keratitis predisposing factors and morbidity. *Ophthalmology* 2006;113: 109–16.
- [227] Sheard G, Efron N, Claydon BE. Does solution cost affect compliance among contact lens wearers? *J Br Contact Lens Assoc* 1995;18:59–64.
- [228] Chun MW, Weisman BA. Compliance in contact lens care. *Am J Optom Physiol Opt* 1987;64:274–6.
- [229] Andrasco G, Ryan K. Corneal staining and comfort observed with traditional and silicone hydrogel lenses and multipurpose solution combinations. *Optometry* 2008;79:444–54.
- [230] Garnt NA, Evans VE, Naduvilath TJ, Willcox MD, Papas EB, Frick KD, et al. Contact lens-related adverse events and the silicone hydrogel lenses and daily wear care system used. *Arch Ophthalmol* 2009;127:1616–23.
- [231] Fonn D. What goes around comes around. *Eye Contact Lens* 2010;36:323.
- [232] Stapleton F, Lim CHL, Kwoon S, Tan D, Mehta JS, group A. Cosmetic contact lens-related corneal infections in Asia. *Am J Ophthalmol* 2021;229:176–83.
- [233] Sauer A, Bourcier T, French Study Group for Contact Lenses Related Microbial K. Microbial keratitis as a foreseeable complication of cosmetic contact lenses: a prospective study. *Acta Ophthalmol* 2011;89:e439–42.
- [234] Li YC, Zeldovich A, Chua BJ, Rowe NJ, Martin FJ, McClellan KA. Hazardous contact: a case of visual loss following *Pseudomonas* keratitis from novelty contact lens wear. *Med J Aust* 2006;185:173–4.
- [235] Chan KY, Cho P, Boost M. Microbial adherence to cosmetic contact lenses. *Contact Lens Anterior Eye* 2014;37:267–72.
- [236] Garnt N, Keay L, Willcox M, Evans V, Stapleton F. Higher risk taking propensity of contact lens wearers is associated with less compliance. *Contact Lens Anterior Eye* 2011;34:202–6.
- [237] Jansen ME, Chalmers R, Mitchell GL, Kinoshita BT, Lam DY, McMahon TT, et al. Characterization of patients who report compliant and non-compliant overnight wear of soft contact lenses. *Contact Lens Anterior Eye* 2011;34:229–35.
- [238] Rueff EM, Wolfe J, Bailey MD. A study of contact lens compliance in a non-clinical setting. *Contact Lens Anterior Eye* 2019;42:557–61.
- [239] Lim I, Lim EWL. Therapeutic contact lenses in the treatment of corneal and ocular surface diseases-A review. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*. 2020;9:524–32.
- [240] Stanila A, Mihai E, Saeleleanu A, Teodoru A. [The therapeutic contact lens-advantages and limits]. *Oftalmologia* 2006;50:51–5.
- [241] Hui KPY, Cheung MC, Perera R, Ng KC, Bui GHT, Ho JCW, et al. Tropism, replication competence, and innate immune responses of the coronavirus SARS-CoV-2 in human respiratory tract and conjunctiva: an analysis in ex-vivo and in-vitro cultures. *Lancet Respir Med* 2020;8:687–95.
- [242] Xia J, Tong J, Liu M, Shen Y, Guo D. Evaluation of coronavirus in tears and conjunctival secretions of patients with SARS-CoV-2 infection. *J Med Virol* 2020; 92:589–94.
- [243] Zhang X, Chen X, Chen L, Deng C, Zou X, Liu W, et al. The evidence of SARS-CoV-2 infection on ocular surface. *Ocul Surf* 2020;18:360–2.
- [244] Schnichels S, Rohrbach JM, Bayyoud T, Thaler S, Ziemssen F, Hurst J. Can SARS-CoV-2 infect the eye? An overview of the receptor status in ocular tissue. *Ophthalmology* 2021;118:81–4.
- [245] Garg RK, Pallwal VK. Spectrum of neurological complications following COVID-19 vaccination. *Neurol Sci* 2022;43:3–40.
- [246] Pawar N, Maheshwari D, Ravindran M, Padmavathy S. Ophthalmic complications of COVID-19 vaccination. *Indian J Ophthalmol* 2021;69:2900–2.
- [247] Nasiri N, Sharifi H, Bazrafshan A, Noori A, Karamouzian M, Sharifi A. Ocular manifestations of COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *J Ophthalmic Vis Res* 2021;16:103–12.
- [248] Bitirgen G, Korkmaz C, Zamani A, Ozkagnici A, Zengin N, Ponirakis G, et al. Corneal confocal microscopy identifies corneal nerve fibre loss and increased dendritic cells in patients with long COVID. *Br J Ophthalmol* 2021;106(12): 1635–41.
- [249] Kandel H. Quality-of-life outcomes of long-term contact lens wear: a systematic review. *Contact Lens Anterior Eye* 2022;45:101521.
- [250] Rah MJ, Walline JJ, Jones-Jordan LA, Sinnott LT, Jackson JM, Manny RE, et al. Vision specific quality of life of pediatric contact lens wearers. *Optom Vis Sci* 2010;87:560–6.
- [251] Orsborn G. The importance of credible information about contact lens wear during pandemic. *Contact Lens Anterior Eye* 2020;43:214–5.
- [252] American Academy of Ophthalmology. Eye care during COVID-19: Masks, vaccines and procedures. <https://www.aaopt.org/eye-health/tips-prevention/coronavirus-covid19-eye-infection-plnkeye>. 2021.
- [253] Jones L, Walsh K, Willcox M, Morgan P, Nichols J. The COVID-19 pandemic: important considerations for contact lens practitioners. *Contact Lens Anterior Eye* 2020;43:196–203.
- [254] Zerl F, Naroo SA. Contact lens practice in the time of COVID-19. *Contact Lens Anterior Eye* 2020;43:193–5.
- [255] Willcox MD, Walsh K, Nichols JJ, Morgan PB, Jones LW. The ocular surface, coronaviruses and COVID-19. *Clin Exp Optom* 2020;103:418–24.
- [256] Lourenco Nogueira C, Boegel SJ, Shukla M, Ngo W, Jones L, Aucoin MG. Antiviral activity of contemporary contact lens care solutions against two human seasonal coronavirus strains. *Pathogens* 2022;11.
- [257] Yasir M, Kumar Vijay A, Willcox M. Antiviral effect of multipurpose contact lens disinfecting solutions against coronavirus. *Contact Lens Anterior Eye* 2021: 101513.
- [258] Nogueira CL, Boegel SJ, Shukla M, Ngo W, Jones L, Aucoin MG. The impact of a rub and rinse regimen on removal of human coronaviruses from contemporary contact lens materials. *Contact Lens Anterior Eye* 2022;101719.
- [259] Fonn D, Jones L. Hand hygiene is linked to microbial keratitis and corneal inflammatory events. *Contact Lens Anterior Eye* 2019;42:132–5.
- [260] Patel SN, Mahmoudezadeh R, Salabati M, Soares RR, Hinkle J, Hsu J, et al. Bacterial dispersion associated with various patient face mask designs during simulated intravitreal injections. *Am J Ophthalmol* 2021;223:178–83.
- [261] Silikis RZ, Paap MK, Ugradar S. Increased incidence of chalazion associated with face mask wear during the COVID-19 pandemic. *Am. J. Ophthalmol. Case Rep.* 2021;22:101032.
- [262] Giannaccare G, Vaccaro S, Mancini A, Scorrìa V. Dry eye in the COVID-19 era: how the measures for controlling pandemic might harm ocular surface. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2020;258:2567–8.
- [263] Schunemann HJ, Akl EA, Chou R, Chu DK, Loeb M, Lotfi T, et al. Use of facemasks during the COVID-19 pandemic. *Lancet Respir Med* 2020;8:954–5.
- [264] Maldonado-Codina C, Navascues-Cornago M, Plowright AJ, Mirza A, Smith S, Read MI, et al. Using face masks with spectacles versus contact lenses. *Contact Lens Anterior Eye* 2021:101516.
- [265] Koh S, Rhee MK. COVID-19 and dry eye. *Eye Contact Lens* 2021;47:317–22.
- [266] Stapleton F, Abad JC, Barabino S, Burnett A, Iyer G, Lekhanont K, et al. TPOS Lifestyle: impact of societal challenges on the ocular surface. *Ocul Surf* 2023.
- [267] Naroo SA, Morgan PB, Shinde L, Ewbank A. The impact of COVID-19 on global contact lens education. *J Opt* 2022;15:60–8.
- [268] Wolffsohn JS, Lingham G, Downie LE, Huntjens B, Inomata T, Jivraj S, et al. TPOS Lifestyle: impact of the digital environment on the ocular surface. *Ocul Surf* 2023.
- [269] Bakkar MM, Alghoul EA. Assessment of contact lens wearers' attitude toward contact lens wear and care during Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) pandemic: a cross-sectional online survey. *Contact Lens Anterior Eye* 2021;44: 101410.
- [270] Fan Q, Wang H, Kong W, Zhang W, Li Z, Wang Y. The implications on future ophthalmic care during and post-COVID-19. *Front Public Health* 2021;9:653708.
- [271] Garcia-Ayuso D, Escames-Torrecilla M, Galindo-Romero C, Vallente-Soriano FJ, Moya-Rodriguez E, Sobrado-Calvo P, et al. Influence of the COVID-19 pandemic on contact lens wear in Spain. *Contact Lens Anterior Eye* 2021;44:101351.
- [272] Tzamouranis DD, Chandrinos A. Dataset on the questionnaire-based survey of the perceived risk of COVID-19 infection and Contact lens (CL) wearers. *Data Brief* 2021;36:107101.
- [273] Dhama K, Patel SK, Kumar R, Masand R, Rana J, Yatoo MI, et al. The role of disinfectants and sanitizers during COVID-19 pandemic: advantages and deleterious effects on humans and the environment. *Environ Sci Pollut Res Int* 2021;28:34211–28.
- [274] Szczołka-Flynn LB, Shovlin JP, Schneider CM, Caffery BE, Alfonso EC, Garnt NA, et al. American Academy of optometry microbial keratitis think Tank. *Optom Vis Sci* 2021;98:182–98.
- [275] Morgan PB, Efron N, Brennan NA, Hill EA, Raynor MK, Tullio AB. Risk factors for the development of corneal infiltrative events associated with contact lens wear. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005;46:3136–43.
- [276] Sankaridurg PR, Sharma S, Willcox M, Sweeney DF, Naduvilath TJ, Holden BA, et al. Colonization of hydrogel lenses with *Streptococcus pneumoniae*: risk of development of corneal infiltrates. *Cornea* 1999;18:289–95.
- [277] Sankaridurg PR, Willcox MD, Sharma S, Gopinathan U, Janakiraman D, Hickson S, et al. *Haemophilus influenzae* adherent to contact lenses associated with production of acute ocular inflammation. *J Clin Microbiol* 1996;34:2426–31.
- [278] Passaro DJ, Scott M, Dworkin MS. E-mail surveys assist investigation and response: a university conjunctivitis outbreak. *Epidemiol Infect* 2004;132:761–4.
- [279] Kaufman HE. Adenovirus advances: new diagnostic and therapeutic options. *Curr Opin Ophthalmol* 2011;22:290–3.
- [280] Varu DM, Rhee MK, Akpek EK, Amescua G, Farid M, Garcia-Ferrer FJ, et al. Conjunctivitis preferred practice pattern(R). *Ophthalmology* 2019;126:P94–169.
- [281] Dang RM, Watt K, Hui A. Povidone iodine for the treatment of adenoviral conjunctivitis. *Clin Exp Optom* 2021;104:308–14.
- [282] Ucakhan O, Yanik O. The use of bandage contact lenses in adenoviral keratoconjunctivitis. *Eye Contact Lens* 2016;42:388–91.
- [283] Bielory L. Ocular allergy overview. *Immunol Allergy Clin* 2008;28:1–23.
- [284] Gomes PJ. Trends in prevalence and treatment of ocular allergy. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 2014;14:451–6.
- [285] Miyazaki D, Fukagawa K, Okamoto S, Fukushima A, Uchio E, Ebihara N, et al. Epidemiological aspects of allergic conjunctivitis. *Allergol Int* 2020;69:487–95.
- [286] Friedlaender MH. Ocular allergy. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 2011;11: 477–82.
- [287] Bielory L, Meltzer EO, Nichols KK, Melton R, Thomas RK, Bartlett JD. An algorithm for the management of allergic conjunctivitis. *Allergy and asthma proceedings*. OceanSide Publications, Inc; 2013. p. 408–20.
- [288] Bilkhu PS, Wolffsohn JS, Naroo SA. A review of non-pharmacological and pharmacological management of seasonal and perennial allergic conjunctivitis. *Contact Lens Anterior Eye* 2012;35:9–16.
- [289] Leonardi A, Silva D, Perez Formigo D, Boxkurt B, Sharma V, Allegri P, et al. Management of ocular allergy. *Allergy* 2019;74:1611–30.

- [290] Nasser M, Fedorowicz Z, Aljufairi H, McKerrow W. Antihistamines used in addition to topical nasal steroids for intermittent and persistent allergic rhinitis in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2010;CD006989.
- [291] Nurmatov U, Dhami S, Arasi S, Roberts G, Pfaar O, Muraro A, et al. Allergen immunotherapy for allergic rhinoconjunctivitis: a systematic overview of systematic reviews. *Clin Transl Allergy* 2017;7:24.
- [292] Hayes VY, Schneider CM, Veys J. An evaluation of 1-day disposable contact lens wear in a population of allergy sufferers. *Contact Lens Anterior Eye* 2003;26: 85-93.
- [293] Stiegemeier M, Thomas S. Seasonal allergy relief with daily disposable lenses. *Contact Lens Spectr* 2001;16:24-9.
- [294] Wolffsohn JS, Emberlin JC. Role of contact lenses in relieving ocular allergy. *Contact Lens Anterior Eye* 2011;34:169-72.
- [295] Gonzalez-Chomón C, Silva M, Concheiro A, Alvarez-Lorenzo C. Biomimetic contact lenses eluting olopatadine for allergic conjunctivitis. *Acta Biomater* 2016; 41:302-11.
- [296] Minami T, Ishida W, Kishimoto T, Nakajima I, Hino S, Arai R, et al. In vitro and in vivo performance of epinastine hydrochloride-releasing contact lenses. *PLoS One* 2019;14:e0210362.
- [297] Manaviat MR, Rashidi M, Afkhami-Ardekani M, Shoja MR. Prevalence of dry eye syndrome and diabetic retinopathy in type 2 diabetic patients. *BMC Ophthalmol* 2008;8:10.
- [298] Selter JH, Gire AI, Sikder S. The relationship between Graves' ophthalmopathy and dry eye syndrome. *Clin Ophthalmol* 2015;9:57-62.
- [299] O'Donnell C, Efron N. Diabetes and contact lens wear. *Clin Exp Optom* 2012;95: 328-37.
- [300] Bussan KA, Robertson DM. Contact lens wear and the diabetic corneal epithelium: a happy or disastrous marriage? *J Diabetes Complications* 2019;33:75-83.
- [301] O'Donnell C, Efron N, Boulton AJ. A prospective study of contact lens wear in diabetes mellitus. *Ophthalmic Physiol Opt* 2001;21:127-38.
- [302] March W, Long B, Hofmann W, Keys D, McKenney C. Safety of contact lenses in patients with diabetes. *Diabetes Technol Therapeut* 2004;6:49-52.
- [303] Leem HS, Lee KJ, Shin KC. Central corneal thickness and corneal endothelial cell changes caused by contact lens use in diabetic patients. *Yonsei Med J* 2011;52: 322-5.
- [304] Gomes JAP, Azar DT, Baudouin C, Efron N, Hirayama M, Horwath-Winter J, et al. TPOS DEWS II iatrogenic report. *Ocul Surf* 2017;15:511-38.
- [305] Gomes JAP, Milhomens Filho JAP. Iatrogenic corneal diseases or conditions. *Exp Eye Res* 2021;203:108376.
- [306] Gomes JAP, Azar DT, Baudouin C, Bitton E, Chen W, Hafezi F, et al. TPOS Lifestyle: impact of elective medications and procedures on the ocular surface. *Ocul Surf* 2023.
- [307] Wong J, Lan W, Ong LM, Tong I. Non-hormonal systemic medications and dry eye. *Ocul Surf* 2011;9:212-26.
- [308] Downie LE, Craig JP. Tear film evaluation and management in soft contact lens wear: a systematic approach. *Clin Exp Optom* 2017;100:438-58.
- [309] Gostimir M, Allen LH. Is there enough evidence for the routine recommendation of eyelid wipes? A systematic review of the role of eyelid wipes in the management of blepharitis. *Can J Ophthalmol* 2020;55:424-36.
- [310] Chapman JM, Cheeks L, Green K. Interactions of benzalkonium chloride with soft and hard contact lenses. *Arch Ophthalmol* 1990;108:244-6.
- [311] Vaughan JS, Porter DA. A new in vitro method for assessing the potential toxicity of soft contact lens care solutions. *CLAO J* 1993;19:54-7.
- [312] Lumbroso P, Nhamias M, Nhamias S, Tranche P. A preliminary study of the adsorption and release of preservatives by contact lenses and collagen shields. *CLAO J* 1996;22:61-3.
- [313] Chen X, Sullivan DA, Sullivan AG, Kam WR, Liu Y. Toxicity of cosmetic preservatives on human ocular surface and adnexal cells. *Exp Eye Res* 2018;170: 188-97.
- [314] Walsh K, Jones L. The use of preservatives in dry eye drops. *Clin Ophthalmol* 2019;13:1409-25.
- [315] Pucker AD. A review of the compatibility of topical artificial tears and rewetting drops with contact lenses. *Contact Lens Anterior Eye* 2020;43:426-32.
- [316] Ingram DV. Spoiled soft contact lenses. *Br Med J* 1986;292:1619.
- [317] Scanzera AC, Bonni S, Joslin CE, McMahon T, Rosenblatt M, Shorter E. Prevalence of ocular surface disease and corneal irregularity and outcomes in patients using therapeutic scleral lenses at a tertiary care center. *Eye Contact Lens* 2020;46: 364-7.
- [318] Lee SM, Kim YJ, Choi SH, Oh JY, Kim MK. Long-term effect of corneal scleral contact lenses on refractory ocular surface diseases. *Contact Lens Anterior Eye* 2019;42:399-405.
- [319] Pullum K, Buckley R. Therapeutic and ocular surface indications for scleral contact lenses. *Ocul Surf* 2007;5:40-8.
- [320] Kanpolat A, Ucakhan OD. Therapeutic use of focus night & day contact lenses. *Cornea* 2003;22:726-34.
- [321] Walline JJ, Jones LA, Sinnott L, Chitkara M, Coffey B, Jackson JM, et al. Randomized trial of the effect of contact lens wear on self-perception in children. *Optom Vis Sci* 2009;86:222-32.
- [322] Greiner KL, Walline JJ. Dry eye in pediatric contact lens wearers. *Eye Contact Lens* 2010;36:352-5.
- [323] Nichols JJ, Mitchell GL, Nichols KK. An assessment of self-reported disease classification in epidemiological studies of dry eye. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004;45:3453-7.
- [324] Anon. The epidemiology of dry eye disease: report of the epidemiology subcommittee of the international dry eye Workshop. *Ocul Surf* 2007;5:93-107. 2007.
- [325] Golebiowski B, Chao C, Bui KA, Lam WYW, Richdale K, Stapleton F. Effect of age and contact lens wear on corneal epithelial dendritic cell distribution, density, and morphology. *Contact Lens Anterior Eye* 2020;43:84-90.
- [326] Villani E, Ceresara G, Beretta S, Magnani F, Viola F, Ratiglia R. In vivo confocal microscopy of meibomian glands in contact lens wearers. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011;52:5215-9.
- [327] Chan CC, Holland EJ. Severe limbal stem cell deficiency from contact lens wear: patient clinical features. *Am J Ophthalmol* 2013;155:544-9. e2.
- [328] Rossen J, Amram A, Milani B, Park D, Harthan J, Joslin C, et al. Contact lens-induced limbal stem cell deficiency. *Ocul Surf* 2016;14:419-34.
- [329] Saviola JF. The current FDA view on overnight orthokeratology: how we got here and where we are going. *Cornea* 2005;24:770-1.
- [330] Sankaridurg P, Chen X, Naduvilath T, Lazon de la Jara P, Lin Z, Li L, et al. Adverse events during 2 years of daily wear of silicone hydrogels in children. *Optom Vis Sci* 2013;90:961-9.
- [331] Szczytko-Flynn L, Chalmers R. Incidence and epidemiologic associations of corneal infiltrates with silicone hydrogel contact lenses. *Eye Contact Lens* 2013; 39:49-52.
- [332] Gaume Giannoni A, Robich M, Berntsen DA, Jones-Jordan LA, Mutti DO, Myers J, et al. Ocular and nonocular adverse events during 3 Years of soft contact lens wear in children. *Optom Vis Sci* 2022;99:505-12.
- [333] Sankaridurg PR, Markoulli M, de la Jara PI, Hamis N, Varghese T, Willcox MD, et al. Lid and conjunctival micro biota during contact lens wear in children. *Optom Vis Sci* 2009;86:312-7.
- [334] Stapleton F, Willcox MD, Fleming CM, Hickson S, Sweeney DF, Holden BA. Changes to the ocular biota with time in extended- and daily-wear disposable contact lens use. *Infect Immun* 1995;63:4501-5.
- [335] Lambert SR, Cotsonis G, DuBois L, Nizam Ms A, Kruger SJ, Hartmann EE, et al. Long-term effect of intraocular lens vs contact lens correction on visual acuity after cataract surgery during infancy: a randomized clinical trial. *JAMA Ophthalmol* 2020;138:365-72.
- [336] Walline JJ, Lorenz KO, Nichols JJ. Long-term contact lens wear of children and teens. *Eye Contact Lens* 2013;39:283-9.
- [337] Wagner H, Chalmers RL, Mitchell GL, Jansen ME, Kinoshita BT, Lam DY, et al. Risk factors for interruption to soft contact lens wear in children and young adults. *Optom Vis Sci* 2011;88:973-80.
- [338] Bullimore MA, Mirsayafov DS, Khurai AR, Kononov LB, Asatryan SP, Shmakov AN, et al. Pediatric microbial keratitis with overnight orthokeratology in Russia. *Eye Contact Lens* 2021;47:420-5.
- [339] Bullimore MA, Sinnott LT, Jones-Jordan LA. The risk of microbial keratitis with overnight corneal reshaping lenses. *Optom Vis Sci* 2013;90:937-44.
- [340] Stapleton F, Keay L, Jalbert I, Cole N. The epidemiology of contact lens related infiltrates. *Optom Vis Sci* 2007;84:257-72.
- [341] Walline JJ, Long S, Zadnik K. Daily disposable contact lens wear in myopic children. *Optom Vis Sci* 2004;81:255-9.
- [342] McMahon TT, Zadnik K. Twenty-five years of contact lenses: the impact on the cornea and ophthalmic practice. *Cornea* 2000;19:730-40.
- [343] Yu EY, Leung A, Rao S, Lam DS. Effect of laser in situ keratomileusis on tear stability. *Ophthalmology* 2000;107:2131-5.
- [344] Battar L, Macri A, Dursun D, Pflugfelder SC. Effects of laser in situ keratomileusis on tear production, clearance, and the ocular surface. *Ophthalmology* 2001;108: 1230-5.
- [345] Kobashi H, Kamiya K, Shimizu K. Dry eye after small incision lenticule extraction and femtosecond laser-assisted LASIK: meta-analysis. *Cornea* 2017;36:85-91.
- [346] Sambhi RS, Sambhi GDS, Mather R, Malvankar-Mehta MS. Dry eye after refractive surgery: a meta-analysis. *Can J Ophthalmol* 2020;55:99-106.
- [347] DePaolis MD. The role of contact lenses in the management of the radial keratotomy patient. *Optom Clin* 1994;42:5-34.
- [348] Hau SC, Ehrlich DP. Contact lens fitting following unsuccessful refractive surgery. *Ophthalmic Physiol Opt* 2003;23:329-40.
- [349] Mathur A, Jones L, Sorbara L. Use of reverse geometry rigid gas permeable contact lenses in the management of the postradial keratotomy patient: review and case report. *Int Contact Lens Clin* 1999;26:121-7.
- [350] Rosenthal P, Croteau A. Fluid-ventilated, gas-permeable scleral contact lens is an effective option for managing severe ocular surface disease and many corneal disorders that would otherwise require penetrating keratoplasty. *Eye Contact Lens* 2005;31:130-4.
- [351] Chen YW, Lee JS, Hou CH, Lin KK. Correction of hyperopia with astigmatism following radial keratotomy with daily disposable plus spherical contact lens: a case report. *Int Ophthalmol* 2018;38:2199-204.
- [352] Van den Heuck J, Boven K, Anthonissen I, Van Hoey M, Koppen C. A case of late spontaneous post-radial keratotomy corneal perforation managed with specialty lenses. *Eye Contact Lens* 2018;44(Suppl 1):S341-4.
- [353] Patel SV. Imaging fuchs endothelial corneal dystrophy in clinical practice and clinical trials. *Cornea* 2021;40:1505-11.
- [354] Wilson SE, Bourne WM. Fuchs' dystrophy. *Cornea* 1988;7:2-18.
- [355] Green WT, Muir MG. Corneal complications of cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol* 1994;5:98-104.
- [356] Jeang LJ, Margo CE, Espana EM. Diseases of the corneal endothelium. *Exp Eye Res* 2021;205:108495.
- [357] Wacker K, McLaren JW, Kane KM, Baratz KH, Patel SV. Corneal hydration control in fuchs' endothelial corneal dystrophy. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2016;57: 5060-5.
- [358] Nielsen E, Ivarsen A, Eriandsen M, Hjortdal J. Evaluation of endothelial pump function in fuchs endothelial dystrophy before and after endothelial keratoplasty. *Cornea* 2016;35:878-83.

- [359] Koppelin LJ, Przepyszny K, Schmotzer B, Rudo K, Babineau DC, Patel SV, et al. Relationship of Fuchs endothelial corneal dystrophy severity to central corneal thickness. *Arch Ophthalmol* 2012;130:433-9.
- [360] Mandell RB, Polse KA, Brand RJ, Vastine D, Demartini D, Flom R. Corneal hydration control in Fuchs' dystrophy. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1989;30:845-52.
- [361] Morgan PB, Efron N. Patterns of fitting cosmetically tinted contact lenses. *Contact Lens Anterior Eye* 2009;32:207-8.
- [362] Sullivan DA, da Costa AX, Del Duca E, Doll T, Grupcheva CN, Lazreg S, et al. TPOS Lifestyle: Impact of cosmetics on the ocular surface. *Ocul Surf* 2023.
- [363] Nichols KK, Redfern RL, Jacob JT, Nelson JD, Fonn D, Forstot SL, et al. The TPOS International Workshop on contact lens discomfort: report of the definition and classification subcommittee. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013;54:TFO614-T19.
- [364] Arroyo-Del Arroyo C, Fernandez I, Lopez-de la Rosa A, Pinto-Fraga J, Gonzalez-Garcia MJ, Lopez-Miguel A. Design of a questionnaire for detecting contact lens discomfort: the Contact Lens Discomfort Index. *Glin Exp Optom* 2022;105:268-74.
- [365] Novo-Diez A, Arroyo-Del Arroyo C, Blanco-Vazquez M, Fernandez I, Lopez-Miguel A, Gonzalez-Garcia MJ. Usefulness of a global rating change scale for contact lens discomfort evaluation. *Contact Lens Anterior Eye* 2021;44:101467.
- [366] Wirth RJ, Edwards MC, Henderson M, Henderson T, Olivares G, Houts CR. Development of the contact lens user experience: CLUE scales. *Optom Vis Sci* 2016;93:801-8.
- [367] Mathers WD, Lane JA, Zimmerman MB. Tear film changes associated with normal aging. *Cornea* 1996;15:229-34.
- [368] Rocha EM, Alves M, Rios JD, Darrt DA. The aging lacrimal gland: changes in structure and function. *Ocul Surf* 2008;6:162-74.
- [369] Galilei JG, de Paiva CS. The ocular surface immune system through the eyes of aging. *Ocul Surf* 2021;20:139-62.
- [370] Martinez-Pulgarin DF, Avila MY, Rodriguez-Morales AJ. Interventions for Demodex blepharitis and their effectiveness: a systematic review and meta-analysis. *Contact Lens Anterior Eye* 2021;44:101453.
- [371] Zhang AC, Muntz A, Wang MTM, Craig JP, Downie LE. Ocular Demodex: a systematic review of the clinical literature. *Ophthalmic Physiol Opt* 2020;40:389-432.
- [372] Tarkowski W, Moneta-Wielgos J, Mlocicki D. Demodex sp. as a potential cause of the abandonment of soft contact lenses by their existing users. 2015 *BioMed Res Int* 2015;259109.
- [373] Jalbert I, Rejab S. Increased numbers of Demodex in contact lens wearers. *Optom Vis Sci* 2015;92:671-8.
- [374] Mendez R, Watane A, Farhangi M, Cavuoto KM, Leith T, Budree S, et al. Gut microbial dysbiosis in individuals with Sjogren's syndrome. *Microb Cell Factories* 2020;19:90.
- [375] Moon J, Choi SH, Yoon CH, Kim MK. Gut dysbiosis is prevailing in Sjogren's syndrome and is related to dry eye severity. *PLoS One* 2020;15:e0229029.
- [376] Moon J, Yoon CH, Choi SH, Kim MK. Can gut microbiota affect dry eye syndrome? *Int J Mol Sci* 2020;21.
- [377] Trujillo-Vargas CM, Schaefer L, Alam J, Pflugfelder SC, Britton RA, de Paiva CS. The gut-eye-lacrimal gland-microbiome axis in Sjogren Syndrome. *Ocul Surf* 2020;18:335-44.
- [378] Doan T, Akilerwaran L, Andersen D, Johnson B, Ko N, Shrestha A, et al. Paucibacterial microbiome and resident DNA virome of the healthy conjunctiva. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2016;57:5116-26.
- [379] Katzka W, Dong TS, Luu K, Lagishetty V, Sedighian F, Arias-Jayo N, et al. The ocular microbiome is altered by sampling modality and age. *Transl. Vis. Sci. Technol.* 2021;10:24.
- [380] Okonkwo A, Rimmer V, Walkden A, Brahma A, Carley F, McBain AJ, et al. Next-generation sequencing of the ocular surface microbiome: in health, contact lens wear, diabetes, trachoma, and dry eye. *Eye Contact Lens* 2020;46:254-61.
- [381] Ozkan J, Willcox MD. The ocular microbiome: molecular characterisation of a unique and low microbial environment. *Curr Eye Res* 2019;44:685-94.
- [382] Markoulli M, Arcot J, Ahmad S, Arita R, Benitez-Del-Castillo J, Caffery B, et al. TPOS Lifestyle: impact of nutrition on the ocular surface. *Ocul Surf* 2023.
- [383] Jones L, Downie LE, Korb D, Benitez-Del-Castillo JM, Dana R, Deng SX, et al. TPOS DEWS II management and therapy report. *Ocul Surf* 2017;15:575-628.
- [384] Nichols JJ, Willcox MD, Bron AJ, Belmonte C, Ciollino JB, Craig JP, et al. The TPOS International Workshop on contact lens discomfort: executive summary. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013;54: TFO67-TFO613.
- [385] Fernandez-Jimenez E, Diz-Arias E, Peral A. Improving ocular surface comfort in contact lens wearers. *Contact Lens Anterior Eye* 2022;45:101544.
- [386] McDonald M, Schachtel JL, Llievens CW, Kern JR. Systane(R) ultra lubricant eye drops for treatment of contact lens-related dryness. *Eye Contact Lens* 2014;40:106-10.
- [387] Nichols JJ, Llievens CW, Bloomenstein MR, Liu H, Simmons P, Vehige J. Dual-polymer drops, contact lens comfort, and lid wiper epitheliopathy. *Optom Vis Sci* 2016;93:979-86.
- [388] Rohit A, Willcox MD, Stapleton F. Effects of lipid supplements on tear biochemistry in contact lens wearers. *Optom Vis Sci* 2016;93:1203-9.
- [389] Ervin AM, Law A, Pucker AD. Punctal occlusion for dry eye syndrome: summary of a Cochrane systematic review. *Br J Ophthalmol* 2019;103:301-6.
- [390] Franchini M, Cruciani M, Mengoli C, Marano G, Capuzzo E, Pati I, et al. Serum eye drops for the treatment of ocular surface diseases: a systematic review and meta-analysis. *Blood Transfus* 2019;17:200-9.
- [391] Pucker AD, Ng SM, Nichols JJ. Over the counter (OTC) artificial tear drops for dry eye syndrome. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;2:CD009729.
- [392] Tuan HI, Chi SC, Kang YN. An updated systematic review with meta-analysis of randomized trials on topical Cyclosporin A for dry-eye disease. *Drug Des Dev Ther* 2020;14:265-74.
- [393] Gote S, Zhang AC, Ahmadzai V, Maleken A, Li C, Oppedisano J, et al. Intense pulsed light (IPL) therapy for the treatment of meibomian gland dysfunction. *Cochrane Database Syst Rev* 2020;3:CD013559.
- [394] Lindsley K, Matsumura S, Hatf E, Akpek EK. Interventions for chronic blepharitis. *Cochrane Database Syst Rev* 2012:CD005556.
- [395] Sambhi RS, Sambhi GDS, Mather R, Malvankar-Mehta MS. Intense pulsed light therapy with meibomian gland expression for dry eye disease. *Can J Ophthalmol* 2020;55:189-98.
- [396] Sridharan K, Sivaramakrishnan G. Therapies for meibomian gland dysfunction: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Open Ophthalmol J* 2017;11:346-54.
- [397] Papas EB, Ciollino JB, Jacobs D, Miller WL, Pult H, Sahin A, et al. The TPOS International Workshop on contact lens discomfort: report of the management and therapy subcommittee. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013;54:TFO6183-203.
- [398] Chi SC, Tuan HI, Kang YN. Effects of polyunsaturated fatty acids on nonspecific typical dry eye disease: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Nutrients* 2019;11.
- [399] Downie LE, Ng SM, Lindsley KB, Akpek EK. Omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids for dry eye disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2019;12:CD011016.
- [400] Giannaccare G, Pellegrini M, Sebastiani S, Bernabei F, Roda M, Taroni L, et al. Efficacy of omega-3 fatty acid supplementation for treatment of dry eye disease: a meta-analysis of randomized clinical trials. *Cornea* 2019;38:565-73.
- [401] Kokke KH, Morris JA, Lawrenson JG. Oral omega-6 essential fatty acid treatment in contact lens associated dry eye. *Contact Lens Anterior Eye* 2008;31:141-6. ; quiz 70.
- [402] Bhargava R, Kumar P. Oral omega-3 fatty acid treatment for dry eye in contact lens wearers. *Cornea* 2015;34:413-20.
- [403] Downie LE, Gad A, Wong CY, Gray JHV, Zeng W, Jackson DC, et al. Modulating contact lens discomfort with anti-inflammatory approaches: a randomized controlled trial. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2018;59:3755-66.
- [404] Gonzalez AL. Safety and efficacy of lifitegrast 5% ophthalmic solution in contact lens discomfort. *Clin Ophthalmol* 2018;12:2079-85.
- [405] Igarashi T, Kobayashi M, Yaguchi C, Fujimoto C, Suzuki H, Takahashi H. Efficacy of rebamipide instillation for contact lens discomfort with dry eye. *Eye Contact Lens* 2018;44(Suppl 2):S137-42.
- [406] Ogami T, Asano H, Hiraoka T, Yamada Y, Oshika T. The effect of diquafosol ophthalmic solution on clinical parameters and visual function in soft contact lens-related dry eye. *Adv Ther* 2021;38:5534-47.
- [407] Shigeyasu C, Yamada M, Akune Y, Fukui M. Diquafosol for soft contact lens dryness: clinical evaluation and tear analysis. *Optom Vis Sci* 2016;93:973-8.
- [408] Wong D, Albietz JM, Tran H, Du Toit C, Li AH, Yun T, et al. Treatment of contact lens related dry eye with antibacterial honey. *Contact Lens Anterior Eye* 2017;40:389-93.
- [409] Eng WG. Survey on eye comfort in aircraft: I. Flight attendants. *Aviat Space Environ Med* 1979;50:401-4.
- [410] Backman H, Haghighat F. Air quality and ocular discomfort aboard commercial aircraft. *Optometry* 2000;71:653-6.
- [411] Coles-Brennan C, Sulley A, Young G. Management of digital eye strain. *Clin Exp Optom* 2019;102:18-29.
- [412] Meyer D, Rickert M, Kollbaum P. Ocular symptoms associated with digital device use in contact lens and non-contact lens groups. *Contact Lens Anterior Eye* 2021;44:42-50.
- [413] Talens-Estrelles C, Garcia-Marques JV, Cervino A, Garcia-Lazaro S. Use of digital displays and ocular surface alterations: a review. *Ocul Surf* 2021;19:252-65.
- [414] Calonge M, Labetoulle M, Messmer EM, Shah S, Akova YA, Boboridis KG, et al. Controlled adverse environment chambers in dry eye research. *Curr Eye Res* 2018;43:445-50.
- [415] Kojima T, Matsumoto Y, Ibrahim OM, Wakamatsu TH, Uchino M, Fukagawa K, et al. Effect of controlled adverse chamber environment exposure on tear functions in silicon hydrogel and hydrogel soft contact lens wearers. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011;52:8811-7.
- [416] Morgan PB, Efron N, Morgan SL, Little SA. Hydrogel contact lens dehydration in controlled environmental conditions. *Eye Contact Lens* 2004;30:99-102.
- [417] Stapleton F, Alves M, Bunya VY, Jalbert I, Lekhanont K, Malet F, et al. TPOS DEWS II epidemiology report. *Ocul Surf* 2017;15:334-65.
- [418] Uchino M, Schaumberg DA, Dogru M, Uchino Y, Fukagawa K, Shimmura S, et al. Prevalence of dry eye disease among Japanese visual display terminal users. *Ophthalmology* 2008;115:1982-8.
- [419] Gonzalez-Mejome JM, Parafita MA, Yebra-Pimentel E, Almeida JB. Symptoms in a population of contact lens and noncontact lens wearers under different environmental conditions. *Optom Vis Sci* 2007;84:296-302.
- [420] Korzeniewski K. Eye diseases in travelers. *Int Marit Health* 2020;71:78-84.
- [421] Stapleton F, Keay LJ, Sanfilippo PG, Katiyar S, Edwards KP, Naduvilath T. Relationship between climate, disease severity, and causative organism for contact lens-associated microbial keratitis in Australia. *Am J Ophthalmol* 2007;144:690-8.
- [422] Martin-Montanez V, Lopez-Miguel A, Arroyo C, Mateo ME, Gonzalez-Mejome JM, Calonge M, et al. Influence of environmental factors in the in vitro dehydration of hydrogel and silicone hydrogel contact lenses. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2014;102:764-71.
- [423] Martin-Montanez V, Enriquez-de-Salamanca A, Lopez-de la Rosa A, Lopez-Miguel A, Fernandez I, Calonge M, et al. Effect of environmental conditions on the

- concentration of tear inflammatory mediators during contact lens wear. *Cornea* 2016;35:1192-8.
- [424] Young G, Garofalo R, Peters S, Harmer O. The effect of temperature on soft contact lens modulus and diameter. *Eye Contact Lens* 2011;37:337-41.
- [425] Young G, Potts M, Sulley A. The effect of temperature on soft contact lens diameter. *Eye Contact Lens* 2016;42:298-302.
- [426] McMonnies CW. Psychological and other mechanisms for end-of-day soft lens symptoms. *Optom Vis Sci* 2013;90:e175-81.
- [427] Situ P, Simpson T, Begley C. Hypersensitivity to cold stimuli in symptomatic contact lens wearers. *Optom Vis Sci* 2016;93:909-16.
- [428] Maruyama K, Yokoi N, Takamata A, Kinoshita S. Effect of environmental conditions on tear dynamics in soft contact lens wearers. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004;45:2563-8.
- [429] Andres S, Garcia MI, Espina M, Valero J, Vallis O. Tear pH, air pollution, and contact lenses. *Am J Optom Physiol Opt* 1988;65:627-31.
- [430] Klopfer J. Effects of environmental air pollution on the eye. *J Am Optom Assoc* 1989;60:773-8.
- [431] Backman H, Haghighat F. Indoor-air quality and ocular discomfort. *J Am Optom Assoc* 1999;70:309-16.
- [432] Wolkoff P, Skov P, Franck C, Petersen LN. Eye irritation and environmental factors in the office environment—hypotheses, causes and a physiological model. *Scand J Work Environ Health* 2003;29:411-30.
- [433] Young G, Riley CM, Chalmers RL, Hunt C. Hydrogel lens comfort in challenging environments and the effect of refitting with silicone hydrogel lenses. *Optom Vis Sci* 2007;84:302-8.
- [434] Ward SK, Dogru M, Wakamatsu T, Ibrahim O, Matsumoto Y, Kojima T, et al. Passive cigarette smoke exposure and soft contact lens wear. *Optom Vis Sci* 2010;87:367-72.
- [435] Zhao F, Zhao ZH, Ma JX. Influence of air quality on the selection tendency of contact lens wearers. *Contact Lens Anterior Eye* 2020;43:469-71.
- [436] Dougherty MJ, Blades KA, Ibrahim N. Assessment of the number of eye symptoms and the impact of some confounding variables for office staff in non-air-conditioned buildings. *Ophthalmic Physiol Opt* 2002;22:143-55.
- [437] Lylys WB, Greve KW, Bauer RM, Ware MR, Schramke CJ, Crouch J, et al. Sick building syndrome. *South Med J* 1991;84:65-71.
- [438] Jafari MJ, Khajevandi AA, Mousavi Najarkola SA, Yekaninejad MS, Pourhoseingholi MA, Omidli L, et al. Association of sick building syndrome with indoor air parameters. *Tanaffos* 2015;14:55-62.
- [439] Maoz-Segal R, Agmon-Levin N, Israeli E, Shoenfeld Y. [The sick building syndrome as a part of 'ASIA' (autoimmune/auto-inflammatory syndrome induced by adjuvants)]. *Harefuah* 2015;154:129-32.
- [440] Tsai DH, Lin JS, Chan CC. Office workers' sick building syndrome and indoor carbon dioxide concentrations. *J Occup Environ Hyg* 2012;9:345-51.
- [441] Statista. Global digital population as of January 2021.
- [442] Mehra D, Galor A. Digital screen use and dry eye: a review. *Asia Pac. J. Ophthalmol. (Phila)*. 2020;9:491-7.
- [443] Courtlin R, Pereira B, Naughton G, Chamoux A, Chlambaretta F, Lanherc C, et al. Prevalence of dry eye disease in visual display terminal workers: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open* 2016;6:e009675.
- [444] Jansen ME, Begley CG, Himebaugh NH, Port NL. Effect of contact lens wear and a near task on tear film break-up. *Optom Vis Sci* 2010;87:350-7.
- [445] Su Y, Liang Q, Su G, Wang N, Baudouin C, Labbe A. Spontaneous eye blink patterns in dry eye: clinical correlations. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2018;59:5149-56.
- [446] Tsubota K. Tear dynamics and dry eye. *Prog Retin Eye Res* 1998;17:565-96.
- [447] McMonnies CW. The clinical and experimental significance of blinking behavior. *J Opt* 2020;13:74-80.
- [448] Reeder R, Hartham J, Henry V. Soft lens problem solving. In: Bennett E, Henry V, editors. *Clinical manual of contact lenses*. fifth ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2019.
- [449] Rosenfield M, Jahan S, Nunez K. Cognitive demand, digital screens and blink rate. *Part A Comput Hum Behav* 2015;51:403-6.
- [450] Mohidin N, Ang C, Kah Meng C. Reply to letter to the editor: wink glass, incomplete blink and computer vision syndrome. *Curr Eye Res* 2016;41:579-80.
- [451] Golebiowski B, Long J, Harrison K, Lee A, Chidi-Egboka N, Asper L. Smartphone use and effects on tear film, blinking and binocular vision. *Curr Eye Res* 2020;45:428-34.
- [452] Gislser C, Riddi A, Hennebert J, Weinreb RN, Mansouri K. Automated detection and quantification of circadian eye blinks using a contact lens sensor. *Transl. Vis. Sci. Technol.* 2015;4:4.
- [453] Pugh RB, Toner A, Humphreys SR, Otts DB, Neeley WC. Blink detection system for electronic ophthalmic lens. In: Patents G, editor. *Johnson and Johnson vision care Inc*; 2014.
- [454] Logan AM, Datta A, Skidmore K, Tomiyama ES, Hu C, Chandler MA, et al. Randomized clinical trial of near visual performance with digital devices using spherical and toric contact lenses. *Optom Vis Sci* 2020;97:518-25.
- [455] Cox DJ, Banton T, Record S, Grabman JH, Hawkins RJ. Does correcting astigmatism with toric lenses improve driving performance? *Optom Vis Sci* 2015;92:404-11.
- [456] Chu BS, Wood JM, Collins MJ. The effect of presbyopic vision corrections on nighttime driving performance. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010;51:4861-6.
- [457] Evans BJ. Monovision: a review. *Ophthalmic Physiol Opt* 2007;27:417-39.
- [458] Wood JM, Wick K, Shuley V, Pearce B, Evans D. The effect of monovision contact lens wear on driving performance. *Clin Exp Optom* 1998;81:100-3.
- [459] Back A, Grant T, Hine N, Holden BA. Twelve-month success rates with a hydrogel diffractive bifocal contact lens. *Optom Vis Sci* 1992;69:941-7.
- [460] Sha J, Tilla D, Kho D, Diec J, Thomas V, Bakaraju RC. Comparison of extended depth-of-focus prototype contact lenses with the 1-day ACUVUE MOIST MULTIFOCAL after one week of wear. *Eye Contact Lens* 2018;44(Suppl 2):S157-63.
- [461] Fernandes PR, Neves HI, Lopes-Ferreira DP, Jorge JM, Gonzalez-Mejome JM. Adaptation to multifocal and monovision contact lens correction. *Optom Vis Sci* 2013;90:228-35.
- [462] Fogt JS, Kerwin T, Wmabel C, Schomer C, Fogt N. Driving performance and road sign identification by multifocal contact lens wearers in a driving simulator. *Contact Lens Anterior Eye* 2022;45:101493.
- [463] Blais BR. Discrimination against contact lens wearers. *J Occup Environ Med* 1998;40:876-80.
- [464] Giroux AR, Remba MJ. Contact lens fusion to corneas by welding arcs: a hoax revisited. *J Am Optom Assoc* 1990;61:162-4.
- [465] Tyhurst K, McNett R, Bennett E. The safety and efficacy of contact lens wear in the industrial and chemical workplace. *Optometry* 2007;78:596-604.
- [466] Messana K. The last word on contacts. *Occup Health Saf* 2001;70:68-9.
- [467] Saito K, Hovis JK. Use of contact lenses in an industrial environment. *J Occup Environ Med* 2021;63:e298-300.
- [468] Nilsson S, Andersson L. The use of contact lenses in environments with organic solvents, acids or alkalis. *Acta Ophthalmol* 1982;60:599-608.
- [469] Owen CG, Margrain TH, Woodward EG. Use of contact lenses by firefighters. Part 1: questionnaire data. *Ophthalmic Physiol Opt* 1997;17:102-11.
- [470] Kok-van Aalphen CC, van der Linden JW, Vissler R, Bol AH. Protection of the police against tear gas with soft lenses. *Mil Med* 1985;150:451-4.
- [471] Ezra DG, Goyal S, Moosavi R, Millar M, Laganowski HC, Moore AT. Microbial keratitis in ITU staff: an occupational hazard? *Anaesthesia* 2004;59:1221-3.
- [472] Luensmann D, van Doorn K, May G, Srinivasan S, Jones L. The impact of cosmetics on the physical dimension and optical performance of contemporary silicone hydrogel contact lenses. *Eye Contact Lens* 2020;46:166-73.
- [473] Luensmann D, Yu M, Yang J, Srinivasan S, Jones L. Impact of cosmetics on the physical dimension and optical performance of silicone hydrogel contact lenses. *Eye Contact Lens* 2015;41:218-27.
- [474] Srinivasan S, Oechere H, Yu M, Yang J, Luensmann D, Jones L. Impact of cosmetics on the surface properties of silicone hydrogel contact lenses. *Eye Contact Lens* 2015;41:228-35.
- [475] Tavazzi S, Rossi A, Piccarazzi S, Ascagni M, Farris S, Borghesi A. Polymer-interaction driven diffusion of eyeshadow in soft contact lenses. *Contact Lens Anterior Eye* 2017;40:335-9.
- [476] Zerl F, Borghesi A, Acciarri M, Tavazzi S. Interaction between siloxane-hydrogel contact lenses and eye cosmetics: aluminum as a marker of adsorbed mascara deposits. *Polym Polym Compos* 2020;29:427-35.
- [477] Coroneo M.T., Roth H.W., Maguen E. Was Marilyn Monroe myopic and an early adopter of colored contact lenses? A review of the evidence and the early history of colored contact lenses. *Ocul Surf* 2021.
- [478] Singh S, Satani D, Patel A, Vhankade R. Colored cosmetic contact lenses: an unsafe trend in the younger generation. *Cornea* 2012;31:777-9.
- [479] Bettuelli M, Trabattoni S, Fagnola M, Tavazzi S, Introzzi L, Farris S. Surface properties and wear performances of siloxane-hydrogel contact lenses. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2013;101:1585-93.
- [480] Hotta F, Eguchi H, Imai S, Miyamoto T, Mitamura-Aizawa S, Mitamura Y. Scanning electron microscopy findings with energy-dispersive X-ray investigations of cosmetically tinted contact lenses. *Eye Contact Lens* 2015;41:291-6.
- [481] Lim CHL, Stapleton F, Mehta JS. A review of cosmetic contact lens infections. *Eye* 2019;33:78-86.
- [482] Dutta D, Cole N, Wilcox M. Factors influencing bacterial adhesion to contact lenses. *Mol Vis* 2012;18:14-21.
- [483] Ozkagnici A, Zengin N, Kamis O, Gunduz K. Do daily wear opaquely tinted hydrogel soft contact lenses affect contrast sensitivity function at one meter? *Eye Contact Lens* 2003;29:48-9.
- [484] Voetz SC, Collins MJ, Lingelbach B. Recovery of corneal topography and vision following opaque-tinted contact lens wear. *Eye Contact Lens* 2004;30:111-7.
- [485] Legerton JA. Prescribing for water sports. *Optom Clin* 1993;3:91-110.
- [486] Spinell MR. Contact lenses for athletes. *Optom Clin* 1993;3:57-76.
- [487] Galkin KA, Semes L. Risk of loss of softlens during water skiing. *J Am Optom Assoc* 1983;54:267-9.
- [488] American Academy of Pediatrics CoSM. Fitness, American Academy of Ophthalmology EH, public information task F. Protective eyewear for young athletes. *Ophthalmology* 2004;111:600-3.
- [489] Aldave AJ, Gertner GS, Davis GH, Regillo CD, Jeffers JB. Bungee cord-associated ocular trauma. *Ophthalmology* 2001;108:788-92.
- [490] Ritzmann KE, Chou BR, Cullen AP. Ocular protection by contact lenses from mechanical trauma. *Int Contact Lens Clin* 1992;19:162-6.
- [491] Komori Y, Kobayashi D, Murase Y, Enomoto I, Takagi H, Kono I. The use of contact lenses during water-polo play: a 20-year study of Japanese college players. *J Sports Sci* 2013;31:607-11.
- [492] Vesaluoma M, Kalso S, Jokipii L, Warhurst D, Ponka A, Tervo T. Microbiological quality in Finnish public swimming pools and whirlpools with special reference to free living amoebae: a risk factor for contact lens wearers? *Br J Ophthalmol* 1995;79:178-81.
- [493] Choo J, Vuu K, Bergense P, Burnham K, Smythe J, Caroline P. Bacterial populations on silicone hydrogel and hydrogel contact lenses after swimming in a chlorinated pool. *Optom Vis Sci* 2005;82:134-7.
- [494] Brown MS, Siegel IM. Cornea-contact lens interaction in the aquatic environment. *CLAO J* 1997;23:237-42.

- [495] Wu YT, Tran J, Truong M, Harmis N, Zhu H, Stapleton F. Do swimming goggles limit microbial contamination of contact lenses? *Optom Vis Sci* 2011;88:456-60.
- [496] Anshad M, Carnt N, Tan J, Ekkesheis I, Stapleton F. Water exposure and the risk of contact lens-related disease. *Cornea* 2019;38:791-7.
- [497] Hoeltling C, Egan DJ, Bennett ES. The use of contact lenses in swimming and scuba diving. *Can J Optom* 1984;46:1-5.
- [498] Izadi M, Jonaidi-Jafari N, Pourazizi M, Alemzadeh-Ansari MH, Hoseinpourfard MJ. Photokeratitis induced by ultraviolet radiation in travelers: a major health problem. *J Postgrad Med* 2018;64:40-6.
- [499] Wolffsohn JS, Dhallu S, Aujla M, Laughton D, Tempany S, Powell D, et al. International multi-centre study of potential benefits of ultraviolet radiation protection using contact lenses. *Contact Lens Anterior Eye* 2022;45:101593.
- [500] Blumthaler M, Ambach W, Ellinger R. Increase in solar UV radiation with altitude. *J Photochem Photobiol, B* 1997;39:130-4.
- [501] El Chebab H, Blein JP, Herry JP, Chave N, Ract-Madoux G, Agard E, et al. [Ocular phototoxicity and altitude among mountain guides]. *J Fr Ophtalmol* 2012;35: 809-15.
- [502] Walsh K. UV radiation and the eye. *Optician* 2009;237:26-33.
- [503] DeLoss KS, Walsh JE, Bergmann JP. Current silicone hydrogel UV blocking lenses and their associated protection factors. *Contact Lens Anterior Eye* 2010;33: 136-40.
- [504] Walsh JE, Bergmann JP. Does the eye benefit from wearing ultraviolet-blocking contact lenses? *Eye Contact Lens* 2011;37:267-72.
- [505] Notara M, Behboudifard S, Kluzh MA, Maeslo C, Ganss C, Frank MH, et al. UV light-blocking contact lenses protect against short-term UVB-induced limbal stem cell niche damage and inflammation. *Sci Rep* 2018;8:12564.
- [506] Quevedo L, Cardona G, Solé J, Serés C, Augé M. Sportsvision: comparative study of the characteristics of the tear film. *Int Contact Lens Clin* 2000;27:6-11.
- [507] Erickson GB, Horn PC, Barney T, Pexton B, Baird RY. Visual performance with sport-tinted contact lenses in natural sunlight. *Optom Vis Sci* 2009;86:509-16.
- [508] Hammond Jr BR, Buch J, Hacker L, Cannon J, Toubouti Y, Renzi-Hammond LM. The effects of light scatter when using a photochromic vs. non-photochromic contact lens. *J Opt* 2020;13:227-34.
- [509] Marmor MF. Double fault! Ocular hazards of a tennis sunglasses. *Arch Ophthalmol* 2001;119:1064-6.
- [510] Porisch E. Football players' contrast sensitivity comparison when wearing amber sport-tinted or clear contact lenses. *Optometry* 2007;78:232-5.
- [511] Renzi-Hammond L, Buch JR, Cannon J, Hacker L, Toubouti Y, Hammond BR. A contra-lateral comparison of the visual effects of a photochromic vs. non-photochromic contact lens. *Contact Lens Anterior Eye* 2020;43:250-5.
- [512] Tavazzi S, Ponzini E, Caridi A, Secreti S, Miglio F, Duse A, et al. Does blue-violet filtering in contact lenses improve contrast sensitivity? *Contact Lens Anterior Eye* 2021;101558.
- [513] Musa F, Taylor R, Gao A, Hutley E, Rautz S, Scott RA. Contact lens-related microbial keratitis in deployed British military personnel. *Br J Ophthalmol* 2010; 94:988-93.
- [514] Nakagawara VB, Veroneau SJ. Monovision contact lens use in the aviation environment: a report of a contact lens-related aircraft accident(1). *Am J Ophthalmol* 2000;130:542-3.
- [515] Lattimore Jr MR. Contact lenses in the U.S. Army attack helicopter environment: an interim report. *J Am Optom Assoc* 1992;63:322-5.
- [516] Gruppo L, Mader TH, Wedmore I. Ocular problems in military free fall parachutists. *Mil Med* 2002;167:797-800.
- [517] Partner AM, Scott RA, Shaw P, Coker WJ. Contact lenses and corrective flying spectacles in military aircrew—implications for flight safety. *Aviat Space Environ Med* 2005;76:661-5.
- [518] Goodrich GP, Payne JD, Wang JC, Jackson JB. Laser eye protection in a contact lens using plasmon resonant nanoparticles. *SPIEL* 2009;7163:279-85.
- [519] Gupta N, Prasad I, Himashree G, D'Souza P. Prevalence of dry eye at high altitude: a case controlled comparative study. *High Alt Med Biol* 2008;9:327-34.
- [520] Izadi M, Pourazizi M, Alemzadeh-Ansari MH. Ocular problems in high-altitude traveling: a review with focus on management. *Int J Travel Med Glob Health* 2017;5:41-5.
- [521] Ming Tang JZ, Flaherty GT. An eye on travel: an overview of travel-related ocular complications. *Int J Travel Med Glob Health* 2017;5:74-6.
- [522] Uchiyama E, Aronowicz JD, Sutovich IA, McCulley JP. Increased evaporative rates in laboratory testing conditions simulating airplane cabin relative humidity: an important factor for dry eye syndrome. *Eye Contact Lens* 2007;33:174-6.
- [523] Socks JF. Contact lenses in extreme cold environments: response of rabbit corneas. *Am J Optom Physiol Opt* 1982;59:297-300.
- [524] Bauer IL. Contact lens wearers' experiences while trekking in the Khumbu region/ Nepal: a cross-sectional survey. *Trav Med Infect Dis* 2015;13:178-84.
- [525] Jackson AJ, Wolsley CJ. Rigid gas permeable contact lenses: out in the cold. *Contact Lens Anterior Eye* 2009;32:204-6.
- [526] Bagshaw M, Illig P. The aircraft cabin environment. In: Keystone JS, Kozarsky PE, Connor BA, Nothdurft HD, Mendelson Leder K, editors. *Travel medicine*. fourth ed. Edinburgh: Elsevier; 2018. p. 429-36.
- [527] Giacomin G, Ortolò A, Di Gangi A. Air quality and relative humidity in commercial aircrafts: an experimental investigation on short-haul domestic flights. *Build Environ* 2013;67:69-81.
- [528] Holden BA, Sweeney DF, Seger RG. Epithelial erosions caused by thin high water content lenses. *Clin Exp Optom* 1986;69:103-7.
- [529] McNally JJ, Chalmers RL, Payor R. Corneal epithelial disruption with extremely thin hydrogel lenses. *Clin Exp Optom* 1987;70:106-11.
- [530] Efron N, Carney LG. Oxygen levels beneath the closed eyelid. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1979;18:93-5.
- [531] Moreno VC, Aguilera-Arzo M, Del Castillo RM, Espinos FJ, Del Castillo LF. A refined model on flow and oxygen consumption in the human cornea depending on the oxygen tension at the interface cornea/post lens tear film during contact lens wear. *J Opt* 2022;15:160-74.
- [532] Peacock AJ. ABC of oxygen: oxygen at high altitude. *BMJ* 1998;317:1063-6.
- [533] Mandell RB, Farrell R. Corneal swelling at low atmospheric oxygen pressures. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1980;19:697-702.
- [534] Polse KA, Mandell RB. Critical oxygen tension at the corneal surface. *Arch Ophthalmol* 1970;84:505-8.
- [535] Weissman BA, Blaze PA, Ingles S, Wheeler N. Open-eye corneal swelling secondary to hydrogel contact lens wear. *Am J Optom Physiol Opt* 1988;65: 272-6.
- [536] Harvitt DM, Bonanno JA. Re-evaluation of the oxygen diffusion model for predicting minimum contact lens Dk/t values needed to avoid corneal anoxia. *Optom Vis Sci* 1999;76:712-9.
- [537] Holden BA, Mertz GW. Critical oxygen levels to avoid corneal edema for daily and extended wear contact lenses. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1984;25:1161-7.
- [538] Yeung KK, Yang HJ, Nguyen AL, Weissman BA. Critical contact lens oxygen transmissibility and tear lens oxygen tension to preclude corneal neovascularization. *Eye Contact Lens* 2018;44(Suppl 1):S291-5.
- [539] Brennan NA, Efron N, Carney LG. Critical oxygen requirements to avoid oedema of the central and peripheral cornea. *Acta Ophthalmol* 1987;65:556-64.
- [540] Papas E. On the relationship between soft contact lens oxygen transmissibility and induced limbal hyperaemia. *Exp Eye Res* 1998;67:125-31.
- [541] Efron N, Carney LG. Effect of blinking on the level of oxygen beneath hard and soft gas-permeable contact lenses. *J Am Optom Assoc* 1983;54:229-34.
- [542] Fatt I, Lin D. Oxygen tension under a hard, gas-permeable contact lens. *Am J Optom Physiol Opt* 1977;54:146-8.
- [543] Dillehay SM. Does the level of available oxygen impact comfort in contact lens wear? a review of the literature. *Eye Contact Lens* 2007;33:148-55.
- [544] Bachman WG. Evaluation of extended wear soft and rigid contact lens use by Army aviators. *J Am Optom Assoc* 1990;61:208-10.
- [545] Mader TH, Gibson CR, Manuel FK. Ophthalmologic concerns. In: Barratt MR, Baker ES, Pool SL, editors. *Principles of clinical medicine for space flight*. New York: Springer; 2019. p. 841-59.
- [546] Dennis RJ, Woessner WM, Miller 2nd RE, Gillingham KK. Rigid gas-permeable contact lens wear during + Gz acceleration. *Aviat Space Environ Med* 1990;61: 906-12.
- [547] Flynn WJ, Block MG, Tredici TJ, Provines WF. Effect of positive acceleration (+ Gz) on soft contact lens wear. *Aviat Space Environ Med* 1987;58:581-7.
- [548] Mader TH, Gibson CR, Pass AF, Kramer LA, Lee AG, Fogarty J, et al. Optic disc edema, globe flattening, choroidal folds, and hyperopic shifts observed in astronauts after long-duration space flight. *Ophthalmology* 2011;118:2058-69.
- [549] Filipiecka K, Budaj M, Miskowiak B, Mandacka S, Mandacki R, Makowska-Janusik M, et al. A study of the effect of X-ray irradiation on the structure of Naraflon A biopolymer soft contact lenses. *Polim Med* 2018;48:11-6.
- [550] Boost MV, Cho P. Microbial flora of tears of orthokeratology patients, and microbial contamination of contact lenses and contact lens accessories. *Optom Vis Sci* 2005;82:451-8.
- [551] Thakur DV, Galkwad UN. Microbial contamination of soft contact lenses & accessories in asymptomatic contact lens users. *Indian J Med Res* 2014;140: 307-9.
- [552] Yung MS, Boost M, Cho P, Yap M. Microbial contamination of contact lenses and lens care accessories of soft contact lens wearers (university students) in Hong Kong. *Ophthalmic Physiol Opt* 2007;27:11-21.
- [553] Ingraham HJ, Perry HD, Epstein AB, Donnenfeld ED, Gwin TD, Carlson AN, et al. Section cup/contact lens complications following penetrating keratoplasty. *CLAO J* 1998;24:59-62.
- [554] Garnt N, Keay L, Wilcox MD, Evans V, Stapleton F. Pilot study of contact lens practitioner risk-taking propensity. *Optom Vis Sci* 2011;88:981-7.
- [555] Claydon BE, Efron N. Non-compliance in contact lens wear. *Ophthalmic Physiol Opt* 1994;14:356-64.
- [556] Morgan PB, Efron N, Toshida H, Nichols JJ. An international analysis of contact lens compliance. *Contact Lens Anterior Eye* 2011;34:223-8.
- [557] Zimmerman AB, Richdale K, Mitchell GL, Kinoshita BT, Lam DY, Wagner H, et al. Water exposure is a common risk behavior among soft and gas-permeable contact lens wearers. *Cornea* 2017;36:995-1001.
- [558] Anshad M, Carnt N, Tan J, Stapleton F. Compliance behaviour change in contact lens wearers: a randomised controlled trial. *Eye* 2021;35:988-95.
- [559] Centers for Disease Control and Prevention. **Travel tips for people who wear contact lenses.** Centers for Disease Control and Prevention.
- [560] Graves BM, Johnson TJ, Nishida RT, Dias RP, Savareear B, Harymuk JJ, et al. Comprehensive characterization of mainstream marijuana and tobacco smoke. *Sci Rep* 2020;10:7160.
- [561] Jiang Y, Jacobs M, Bajaksouzian S, Foster AN, Debanne SM, Bielefeld R, et al. Risk factors for microbial bioburden during daily wear of silicone hydrogel contact lenses. *Eye Contact Lens* 2014;40:148-56.
- [562] Lee SY, Petznick A, Tong L. Associations of systemic diseases, smoking and contact lens wear with severity of dry eye. *Ophthalmic Physiol Opt* 2012;32: 518-26.
- [563] Makrynioti D, Zagariti Z, Koutsojannis C, Morgan PB, Lagoumitzis G. Ocular conditions and dry eye due to traditional and new forms of smoking: a review. *Contact Lens Anterior Eye* 2020;43:277-84.
- [564] Matsumoto Y, Dogru M, Goto E, Sasaki Y, Inoue H, Salto I, et al. Alterations of the tear film and ocular surface health in chronic smokers. *Eye* 2008;22:961-8.

- [565] Roszkowska AM, De Grazia L, Visalli M, Mondello M, Teti D, Venza M, et al. Contact lens wearing and chronic cigarette smoking positively correlate with TGF-beta1 and VEGF tear levels and impaired corneal wound healing after photorefractive keratectomy. *Curr Eye Res* 2013;38:335-41.
- [566] Satici A, Bilitren M, Ozardali I, Vural H, Killec A, Guzey M. The effects of chronic smoking on the ocular surface and tear characteristics: a clinical, histological and biochemical study. *Acta Ophthalmol Scand* 2003;81:583-7.
- [567] Szczotka-Flynn L, Lass JH, Sethi A, Debanne S, Benetz BA, Albright M, et al. Risk factors for corneal infiltrative events during continuous wear of silicone hydrogel contact lenses. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010;51:5421-30.
- [568] Cumurcu T, Gunduz A, Cumurcu BE, Gul IG, Akpolat N, Karlidag R. The changes in tear film parameters and impression cytology in heavily drinking men. *Cornea* 2013;32:237-41.
- [569] Laan M, Bozinovski S, Anderson GP. Cigarette smoke inhibits lipopolysaccharide-induced production of inflammatory cytokines by suppressing the activation of activator protein-1 in bronchial epithelial cells. *J Immunol* 2004;173:4164-70.
- [570] Szponar B, Pehrson C, Larsson L. Bacterial and fungal markers in tobacco smoke. *Sci Total Environ* 2012;438:447-51.
- [571] Munsamy A, Shanprakash B, Sirkhot A, Mlambo L, Dlamuka S, Mhlongo N, et al. A pre-test post-test assessment of non-invasive keratograph break up time and corneal epithelial thickness after vaping. *Afr Health Sci* 2019;19:2926-33.
- [572] Galor A, Britten-Jones AG, Feng Y, Ferrari G, Goldblum D, Gupta PK, et al. TFOS Lifestyle: impact of lifestyle challenges on the ocular surface. *Ocul Surf* 2023.
- [573] Peragallo J, Blouise V, Newman NJ. Ocular manifestations of drug and alcohol abuse. *Curr Opin Ophthalmol* 2013;24:566-73.
- [574] Kim JH, Kim JH, Nam WH, Yi K, Choi DG, Hyon JY, et al. Oral alcohol administration disturbs tear film and ocular surface. *Ophthalmology* 2012;119:965-71.
- [575] Magno MS, Daniel T, Morthen MK, Snieder H, Jansontus N, Utheim TP, et al. The relationship between alcohol consumption and dry eye. *Ocul Surf* 2021;21:87-95.
- [576] Reisin I, Reisin LH, Aviel E. Corneal melting in a chronic alcoholic contact lens wearer. *CLAO J* 1996;22:146-7.
- [577] You YS, Qu NB, Yu XN. Alcohol consumption and dry eye syndrome: a Meta-analysis. *Int J Ophthalmol* 2016;9:1487-92.
- [578] Mantelli F, Nardella C, Tiberi E, Sacchetti M, Bruscolini A, Lambiase A. Congenital corneal anesthesia and neurotrophic keratitis: diagnosis and management. *2015 BioMed Res Int* 2015:805876.
- [579] Pilon AF, Schelliffe J. Ulcerative keratitis associated with crack-cocaine abuse. *Contact Lens Anterior Eye* 2006;29:263-7.
- [580] Marren SE. Contact lens wear, use of eye cosmetics, and Meibomian gland dysfunction. *Optom Vis Sci* 1994;71:60-2.
- [581] Ng A, Evans K, North RV, Jones L, Purslow C. Impact of eye cosmetics on the eye, adnexa, and ocular surface. *Eye Contact Lens* 2016;42:211-20.
- [582] Wang J, Liu Y, Kam WR, Li Y, Sullivan DA. Toxicity of the cosmetic preservatives parabens, phenoxyethanol and chlorphenesin on human meibomian gland epithelial cells. *Exp Eye Res* 2020;196:108057.
- [583] Masud M, Moshirfar M, Shah TJ, Gomez AT, Avila MR, Ronquillo YC. Eyelid cosmetic enhancements and their associated ocular adverse effects. *Med Hypothesis, Discov Innovation (MEHDI) Ophthalmol* 2019;8:96-103.
- [584] Amano Y, Sugimoto Y, Sugita M. Ocular disorders due to eyelash extensions. *Cornea* 2012;31:121-5.
- [585] Lee YB, Kim JJ, Hyon JY, Wee WR, Shin YJ. Eyelid tattooing induces meibomian gland loss and tear film instability. *Cornea* 2015;34:750-5.
- [586] Rodin FH. Eyelash dyeing: some severe eye and systemic symptoms resulting therefrom. *Cal West Med* 1934;40:372-4.
- [587] Zhang X, Cao X, Qi P. Therapeutic contact lenses for ophthalmic drug delivery: major challenges. *J Biomater Sci Polym Ed* 2020;31:549-60.
- [588] Xu J, Xue Y, Hu G, Lin T, Gou J, Yin T, et al. A comprehensive review on contact lens for ophthalmic drug delivery. *J Contr Release* 2018;281:97-118.
- [589] Davis SA, Sleath B, Carpenter DM, Blalock SJ, Muir KW, Budenz DL. Drop instillation and glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol* 2018;29:171-7.
- [590] Franco P, De Marco I. Contact lenses as ophthalmic drug delivery systems: a review. *Polymers* 2021;13.
- [591] Toffoletto N, Salema-Oom M, Anguiano Igea S, Alvarez-Lorenzo C, Saramago B, Serro AP. Drug-loaded hydrogels for intraocular lenses with prophylactic action against pseudophakic cystoid macular edema. *Pharmaceutics* 2021;13.
- [592] Pacheco SE, Guidos-Fogelbach G, Annesi-Maesano I, Pawankar R, G DA, Latour-Staffeld P, et al. Climate change and global issues in allergy and immunology. *J Allergy Clin Immunol* 2021;148:1366-77.
- [593] Butrus SI, Abelson MB. Contact lenses and the allergic patient. *Int Ophthalmol Clin* 1986;26:73-81.
- [594] Xue Y, Zhang W, Lei Y, Dang M. Novel polyvinyl pyrrolidone-loaded olopatadine HCl-laden doughnut contact lens to treat allergic conjunctivitis. *J Pharmaceut Sci* 2020;109:1714-24.
- [595] Yin J, Jacobs DS. Long-term outcome of using Prosthetic Replacement of Ocular Surface Ecosystem (PROSE) as a drug delivery system for bevacizumab in the treatment of corneal neovascularization. *Ocul Surf* 2019;17:134-41.
- [596] Wang M, Yennam S, McMullin J, Chen HH, de la Sen-Corcuera B, Hemmati R, et al. Combined therapy of ocular surface disease with plasma rich in growth factors and scleral contact lenses. *Ocul Surf* 2022;23:162-8.
- [597] Lasowski F, Sheardown H. Atropine and roscovitine release from model silicone hydrogels. *Optom Vis Sci* 2016;93:404-11.
- [598] Hui A, Bajgrowicz-Cieslak M, Phan CM, Jones L. In vitro release of two anti-muscarinic drugs from soft contact lenses. *Clin Ophthalmol* 2017;11:1657-65.
- [599] Shi Y, Jiang N, Bikkannavar P, Cordeiro MF, Yeelisen AK. Ophthalmic sensing technologies for ocular disease diagnostics. *Analyst* 2021;146:6416-44.
- [600] Shin H, Seo H, Chung WG, Joo BJ, Jang J, Park JU. Recent progress on wearable point-of-care devices for ocular systems. *Lab Chip* 2021;21:1269-86.
- [601] Chaudhari P, Ghate VM, Lewis SA. Next-generation contact lenses: towards bioresponsive drug delivery and smart technologies in ocular therapeutics. *Eur J Pharm Biopharm* 2021;161:80-99.
- [602] Rykowska I, Nowak I, Nowak R. Soft contact lenses as drug delivery systems: a review. *Molecules* 2021;26.
- [603] Pereira-da-Mota AF, Phan CM, Concheiro A, Jones L, Alvarez-Lorenzo C. Testing drug release from medicated contact lenses: the missing link to predict in vivo performance. *J Contr Release* 2022;343:672-702.
- [604] Zhu Y, Li S, Li J, Falcone N, Cui Q, Shah S, et al. Lab-on-a-Contact lens: recent advances and future opportunities in diagnostics and therapeutics. *Adv Mater* 2022;34:e2108389.
- [605] Dunbar GE, Shen BY, Aref AA. The Sensimed Triggerfish contact lens sensor: efficacy, safety, and patient perspectives. *Clin Ophthalmol* 2017;11:875-82.
- [606] Campigotto A, Leahy S, Zhao G, Campbell RJ, Lai Y. Non-invasive intraocular pressure monitoring with contact lens. *Br J Ophthalmol* 2020;104:1324-8.
- [607] Shokrehdoaei M, Cistola DP, Roberts RC, Quinones S. Non-invasive glucose monitoring using optical sensor and machine learning techniques for diabetes applications. *IEEE Access* 2021;9:73029-45.
- [608] Ku M, Kim J, Won JE, Kang W, Park YG, Park J, et al. Smart, soft contact lens for wireless immunosensing of cortisol. *Sci Adv* 2020;6:eabb2891.
- [609] Choi SW, Cha BG, Kim J. Therapeutic contact lens for scavenging excessive reactive oxygen species on the ocular surface. *ACS Nano* 2020;14:2483-96.
- [610] Vincent SJ. The use of contact lens telescopic systems in low vision rehabilitation. *Contact Lens Anterior Eye* 2017;40:131-42.
- [611] Karepov S, Ellenbogen T. Metasurface-based contact lenses for color vision deficiency. *Opt Lett* 2020;45:1379-82.
- [612] Chen Z, He Q, Shi Q, Xu Y, Yang H, Wei R. Anxiety and depression in dry eye patients during the COVID-19 pandemic: mental state investigation and influencing factor analysis. *Front Public Health* 2022;10.
- [613] Wan KH, Chen LJ, Young AL. Depression and anxiety in dry eye disease: a systematic review and meta-analysis. *Eye* 2016;30:1558-67.
- [614] van der Vaart R, Weaver MA, Lefebvre C, Davis RM. The association between dry eye disease and depression and anxiety in a large population-based study. *Am J Ophthalmol* 2015;159:470-4.
- [615] Efron N, Nichols JJ, Woods CA, Morgan PB. Trends in US contact lens prescribing 2002 to 2014. *Optom Vis Sci* 2015;92:758-67.
- [616] Rueff EM, Jones-Jordan IA, Bailey MD. A randomised clinical trial of multifocal contact lenses and contact lens discomfort. *Ophthalmic Physiol Opt* 2021;41:93-104.
- [617] Zerfi F, Di Censi M, Livi S, Ercoli A, Naroo SA. Factors that influence the success of contact lens fitting in presbyopes: a multicentric survey. *Eye Contact Lens* 2019;45:382-9.
- [618] Dias L, Manny RE, Weissberg E, Fern KD. Myopia, contact lens use and self-esteem. *Ophthalmic Physiol Opt* 2013;33:573-80.
- [619] Zhao F, Zhao G, Zhao Z. Investigation of the effect of orthokeratology lenses on quality of life and behaviors of children. *Eye Contact Lens* 2018;44:335-8.
- [620] Tan JCK, Nguyen V, Fenwick E, Ferdi A, Dinh A, Watson SL. Vision-related quality of life in keratoconus: a save sight keratoconus registry study. *Cornea* 2019;38:600-4.
- [621] Sykakis E, Karim R, Evans JR, Bunce C, Amisab-Arthur KN, Patwary S, et al. Corneal collagen cross-linking for treating keratoconus. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;CD010621.
- [622] Baudin F, Chemaly A, Amould L, Barreachedea E, Lestable L, Bron AM, et al. Quality-of-life improvement after scleral lens fitting in patients with keratoconus. *Eye Contact Lens* 2021;47:520-5.
- [623] Erdurmus M, Yildiz EH, Abdalla YF, Hammersmith KM, Rapuano CJ, Cohen EJ. Contact lens related quality of life in patients with keratoconus. *Eye Contact Lens* 2009;35:123-7.
- [624] Kandel H, Pesudovs K, Watson SL. Measurement of quality of life in keratoconus. *Cornea* 2020;39:386-93.
- [625] Lee S, Jung G, Lee HK. Comparison of contact lens corrected quality of vision and life of keratoconus and myopic patients. *Kor J Ophthalmol* 2017;31:489-96.
- [626] Wu Y, Tan Q, Zhang W, Wang J, Yang B, Ma W, et al. Rigid gas-permeable contact lens related life quality in keratoconic patients with different grades of severity. *Clin Exp Optom* 2015;98:150-4.
- [627] Smith SL, Orsborn GN, Sulley A, Chatterjee NB, Morgan PB. An investigation into disposal and recycling options for daily disposable and monthly replacement soft contact lens modalities. *Contact Lens Anterior Eye* 2022;45:101435.
- [628] Rolsky C, Kelkar VP, Halden RU. Nationwide mass inventory and degradation assessment of plastic contact lenses in US wastewater. *Environ Sci Technol* 2020;54:12102-8.
- [629] Dumbleton K, Woods CA, Jones LW, Fonn D. The impact of contemporary contact lenses on contact lens discontinuation. *Eye Contact Lens* 2013;39:93-9.
- [630] Mathes T, Pieper D. Clarifying the distinction between case series and cohort studies in systematic reviews of comparative studies: potential impact on body of evidence and workload. *BMC Med Res Methodol* 2017;17:107.
- [631] McGuinness LA, Higgins JPT. Risk-of-bias visualization (robvis): an R package and shiny web app for visualizing risk-of-bias assessments. *Res Synth Methods* 2021;12:55-61.
- [632] **Review Manager (RevMan) [Computer program]. 2020: The Cochrane Collaboration; Version 5.4.**
- [633] Desk J, Higgins J, Altman D, Group C. Analysing data and undertaking meta-analyses. In: *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*; 2019. p. 241-84.

- [634] Lipson MJ, Sagar A, Musch DC. Overnight corneal reshaping versus soft disposable contact lenses: vision-related quality-of-life differences from a randomized clinical trial. *Optom Vis Sci* 2005;82:886-91.
- [635] Walker J, Young G, Hunt C, Henderson T. Multi-centre evaluation of two daily disposable contact lenses. *Contact Lens Anterior Eye* 2007;30:125-33.
- [636] Nason RJ, Boshnick EL, Cannon WM, Dubow BW, Freeman MI, Kame RT, et al. Multisite comparison of contact lens modalities. Daily disposable wear vs. conventional daily wear in successful contact lens wearers. *J Am Optom Assoc* 1994;65:774-80.
- [637] Harris MG, Sheedy JE, Bronge MR, Joe SM, Mook MA. Patient response to concentric bifocal contact lenses. *J Am Optom Assoc* 1991;62:389-93.
- [638] Morgan PB, Chamberlain P, Moody K, Maldonado-Codina C. Ocular physiology and comfort in neophyte subjects fitted with daily disposable silicone hydrogel contact lenses. *Contact Lens Anterior Eye* 2013;36:118-25.
- [639] Pritchard N, Fonn D, Weed K. Ocular and subjective responses to frequent replacement of daily wear soft contact lenses. *CLAO J* 1996;22:53-9.
- [640] Woods J, Woods C, Fonn D. Visual performance of a multifocal contact lens versus monovision in established presbyopes. *Optom Vis Sci* 2015;92:175-82.
- [641] Ma MM-L, Song Y-Y, Tilia D, Thomas V. Benchmarking evaluation of five PHMB-based multi-purpose solutions and a silicone hydrogel contact lens. *Int. Eye Sci.* 2017;17:829-33.
- [642] Novillo-Diaz E, Villa-Collar C, Narvaez-Pena M, Martin JLR. Fitting success for three multifocal designs: multicentre randomised trial. *Contact Lens Anterior Eye* 2018;41:258-62.
- [643] Pomedá AR, Perez-Sánchez B, Canadas Suarez MDP, Prieto Garrido FL, Gutierrez-Ortega R, Villa-Collar C. MiSight assessment study Spain: a comparison of vision-related quality-of-life measures between MiSight contact lenses and single-vision spectacles. *Eye Contact Lens* 2018;44(Suppl 2):S99-104.
- [644] Diec J, Lazon de la Jara P, Willcox M, Holden BA. The clinical performance of lenses disposed of daily can vary considerably. *Eye Contact Lens* 2012;38:313-8.
- [645] Sankaridurg PR, Sweeney DF, Holden BA, Naduvilath T, Velala I, Gora R, et al. Comparison of adverse events with daily disposable hydrogels and spectacle wear: results from a 12-month prospective clinical trial. *Ophthalmology* 2003;110:2327-34.
- [646] Nason RJ, Vogel H, Tarbell RJ, Yi FP, Mertz GW. A clinical evaluation of frequent replacement contact lenses on patients currently wearing premium reusable daily wear soft contact lenses. *J Am Optom Assoc* 1993;64:188-95.
- [647] Maltzman BA, Rengel A. Soft toric lenses: correcting cylinder greater than sphere. *CLAO J* 1989;15:196-8.
- [648] Bierly JR, Furgason TG, Litteral G, VanMeter WS. Clinical experience with the SimulVue soft bifocal contact lens. *CLAO J* 1995;21:96-8.
- [649] Brenner MB. An objective and subjective comparative analysis of diffractive and front surface aspheric contact lens designs used to correct presbyopia. *CLAO J* 1994;20:19-22.
- [650] Fahmy M, Long B, Giles T, Wang CH. Comfort-enhanced daily disposable contact lens reduces symptoms among weekly/monthly wear patients. *Eye Contact Lens* 2010;36:215-9.
- [651] Key JE, Morris K, Mobley CL. Prospective clinical evaluation of Sunsoft Multifocal contact lens. *CLAO J* 1996;22:179-84.
- [652] Shapiro MB, Bredeson DC. A prospective evaluation of Unilens soft multifocal contact lenses in 100 patients. *CLAO J* 1994;20:189-91.
- [653] Josephson JE, Caffery BE, Stein HA, Harrison K. Hydrocurve II bifocal contact lenses: a clinical perspective. *CLAO J* 1988;14:86-8.
- [654] Paquette L, Jones DA, Sears M, Nandakumar K, Woods CA. Contact lens fitting and training in a child and youth population. *Contact Lens Anterior Eye* 2015;38:419-23.
- [655] Guillon M, Maissa C. Long term effects of the daily wear of senofiloon a silicone hydrogel contact lenses on eyelid tissues. *Contact Lens Anterior Eye* 2012;35:112-7.
- [656] Weng R, Naduvilath T, Phillip K, Chen X, Sankaridurg P. Exploring non-adherence to contact lens wear schedule: subjective assessments and patient related factors in children wearing single vision and myopia control contact lenses. *Contact Lens Anterior Eye* 2021;44:94-101.
- [657] Karl O, Haahela T. Is atopy a risk factor for the use of contact lenses? *Allergy* 1992;47:295-8.
- [658] Malet F, Schneider CM. Influence of replacement schedule and care regimen on patient comfort and satisfaction with daily wear frequent-replacement contact lenses. *CLAO J* 2002;28:124-7.
- [659] Zandvoort SW, Kok JH, Molenaar H. Good subjective presbyopic correction with newly designed aspheric multifocal contact lens. *Int Ophthalmol* 1993;17:305-11.
- [660] Li L, Moody K, Tan DT, Yew KC, Ming PY, Long QB. Contact lenses in pediatrics study in Singapore. *Eye Contact Lens* 2009;35:188-95.
- [661] Young G, Veys J, Pritchard N, Coleman S. A multi-centre study of lapsed contact lens wearers. *Ophthalmic Physiol Opt* 2002;22:516-27.
- [662] Schlanger JL. A study of contact lens failures. *J Am Optom Assoc* 1993;64:220-4.
- [663] Best N, Drury L, Wolffsohn JS. Predicting success with silicone-hydrogel contact lenses in new wearers. *Contact Lens Anterior Eye* 2013;36:232-7.
- [664] Jutal J, Day H, Woolrich W, Strong G. The predictability of retention and discontinuation of contact lenses. *Optometry* 2003;74:299-308.
- [665] Lexchin J, Bero LA, Djulbegovic B, Clark O. Pharmaceutical industry sponsorship and research outcome and quality: systematic review. *BMJ* 2003;326:1167-70.
- [666] Jorgensen AW, Hilden J, Gøtzsche PC. Cochrane reviews compared with industry supported meta-analyses and other meta-analyses of the same drugs: systematic review. *BMJ* 2006;333:782.
- [667] Ford M, Stone J. Optics and lens design. In: Phillips A, Speedwell L, editors. *Contact lenses*. fifth ed. Butterworth Heinemann; 2007. p. 129-58.
- [668] Evans BJ. Orthoptic indications for contact lens wear. *Contact Lens Anterior Eye* 2006;29:175-81. ; quiz 211.