

**FACTORES DE RIESGO Y DE PREVENCIÓN ASOCIADOS A LA QUERATITIS POR
*ACANTHAMOEBA SP.***

JEFFERSON ALONSO GUERRERO BARRIOS

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar por el título de
BACTERIÓLOGO

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

FACULTAD DE CIENCIAS

CARRERA DE BACTERIOLOGIA

BOGOTÁ

MAYO DE 2010

**FACTORES DE RIESGO Y DE PREVENCIÓN ASOCIADOS A LA QUERATITIS POR
*ACANTHAMOEBA SP.***

JEFFERSON ALONSO GUERRERO BARRIOS

APROBADO

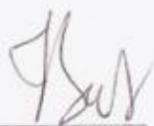
INGRID SCHULER Ph.D
DECANA ACADÉMICA
FACULTAD DE CIENCIAS

LUZ AMPARO MALDONADO Ms. Ed
DIRECTORA CARRERA BACTERIOLOGIA
FACULTAD DE CIENCIAS

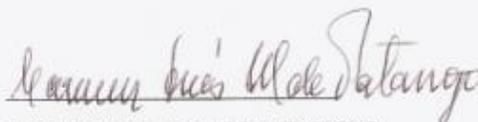
FACTORES DE RIESGO Y DE PREVENCIÓN ASOCIADOS A LA QUERATITIS POR
ACANTHAMOEBA SP.

JEFFERSON ALONSO GUERRERO BARRIOS

APROBADO



IVONNE VENEGAS DE BALZER Ph.D
Directora
Docente departamento de microbiología
microbiología



Dra. CARMEN INES MORA DE PATARROYO
Jurado
Docente departamento de
microbiología

NOTA DE ADVERTENCIA

Artículo 23 de la Resolución Nº 13 de julio de 1946.

"La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de tesis. Solo velará por qué no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y por que las tesis no contengan ataques personales contra persona alguna, antes bien se vea en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia".

FACTORES DE RIESGO Y DE PREVENCIÓN ASOCIADOS A LA QUERATITIS POR *ACANTHAMOEBA SP.*

INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO.

RESUMEN:

Uno de los factores que favorecen el desarrollo de queratitis por *Acanthamoeba* es el descuido de las normas profilácticas para uso de lentes de contacto. Factores como la contaminación con agua infectada, han mostrado contribuir a más del 85% de los casos de queratitis por este protozoo, siendo la incidencia mayor en lentes blandos que en otros gas permeable (Khan, 2006).

Hasta el momento la queratitis por *Acanthamoeba* ha sido reportada en todos los continentes. El primer caso de infección ocular por *Acanthamoeba* se dio a conocer simultáneamente en 1973 tanto en Estados Unidos como en el Reino Unido. (Jones *et al.*, 1975).

El número de usuarios de lentes de contacto ha aumentado paulatinamente incluso en países en vía de desarrollo hasta el punto de convertirse en un objeto de adorno decorativo juvenil (Fig. 1).

Es necesario conocer y divulgar los factores de riesgo de la queratitis causada por varias especies de *Acanthamoeba*, con el propósito de lograr prevención basada en información adecuada que ayude a prevenir el desarrollo de la enfermedad. La capacidad de enquistamiento de éste protozoo permite que la dolencia persista por largos periodos de tiempo convirtiéndose en una patología crónica difícil de erradicar (Yang *et al* 2001).

La queratitis por *Acanthamoeba* es dolorosa, difícil de tratar y en el peor de los casos se puede hacer necesario el transplante de cornea o la enucleación de la misma (Shafer, 2006). Adicionalmente la infección puede estar ligada a la presencia de otros patógenos virales (Gajdatsy *et al.*, 2000).

La prevención decisivamente se posiciona como la mejor arma con la que se cuenta en este momento y bajo este aspecto se han identificado factores de riesgo como mala higiene con los lentes de contacto y contacto directo con aguas contaminadas con el protozoo *Acanthamoeba sp.*

La importancia de éste trabajo se basa principalmente en el intento de realizar una documentación en español actualizada y completa acerca de los factores de riesgo y de prevención de la queratitis por *Acanthamoeba*, donde al revisar la literatura se describe muy claramente la preocupación de optómetras y oftalmólogos alrededor del mundo entero por la extensión alarmante de los casos de queratitis por este organismo unicelular. El tratamiento arduo y no siempre efectivo hace que la prevención sea más efectiva frente a la patología que puede llegar a ser muy dolorosa, incómoda y peligrosa.

Dentro de los resultados esperados se encuentra la realización de una revisión comentada de las publicaciones recientes sobre los factores de riesgo y de prevención de la queratitis por *Acanthamoeba* sp.

Al ser una monografía la metodología empleada se va a remitir a una revisión exclusivamente teórica sin consagrarse solamente a estudios de casos, el objetivo primordial es lograr una monografía sobre este tema fascinante y no muy difundido, teniendo en cuenta la divulgación de un asunto tan interesante como las amebas de vida libre en infecciones oculares alrededor del planeta.

INTRODUCCIÓN.

La queratitis por *Acanthamoeba* sp., constituye un problema de salud mundial extraño pero complejo que afecta la visión y que se presenta con mayor frecuencia en individuos inmunocompetentes. En Estados Unidos y Europa se ha descrito predominantemente en usuarios de lentes de contacto contaminados con un protozoo perteneciente al género *Acanthamoeba*, al cual pertenecen amebas de vida libre que han sido aisladas de muchos lugares diferentes como tierra, polvo, arena, agua de mar, bañeras, lagos, ríos, envases de agua embotellada, solución salina intravenosa (Wilcox, 2008), lodo, unidades dentales, estaciones de lavado de ojos, piscinas, máquinas de hidromasajes, calefacciones, respiraderos, unidades de aire acondicionado, humidificadores, unidades de diálisis, y parafernalia para lentes de contacto.

Esta ameba también ha sido aislada de la garganta de individuos sanos con sistemas inmunes competentes. Se discute su rol como hospedador de bacterias patógenas como *Legionellae* (Rowbotham, 1980) adaptadas a “resguardarse” en sus quistes (Scheid *et al.*, 2008) Los quistes y trofozoitos son aéreos y pueden contaminar desde el aire aferrados a partículas de polvo (Wilcox, 2008).

Acanthamoeba sp. comprende organismos de una célula que existen en una forma activa de trofozoito que se alimenta de bacterias y otros microorganismos (Bergenske, 2002), pero que igualmente forman quistes de doble pared, muy resistentes a la desecación, ciclos de congelamiento y descongelamiento, radiación, cloración, y diferentes agentes antimicrobianos.

Algunas especies de ésta ameba causan cuadros severos de encefalitis en individuos inmunosuprimidos, casi siempre mortales, acompañados de lesiones cutáneas de menor prevalencia. En la actualidad esta queratitis se encuentra subdiagnosticada, se confunde de manera rutinaria con casos de queratitis por hongos o virus, especialmente herpes. Varios estudios demuestran que 3% - 5% de los casos de queratitis microbiana son causados por *Acanthamoeba* y adicionalmente de ellos solo el 15% de casos no están asociados al uso de lentes de contacto. (Guttman, 2005).

JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Por medio de este trabajo de grado se planea ofrecer un compendio actualizado sobre los factores de riesgo y prevención asociados a la queratitis producida por *Acanthamoeba* sp. Se conoce que la queratitis por esta ameba es un problema de la salud visual de la persona que conduce en cerca del 16% de pacientes a la pérdida severa de visión (Niyadurupola & Illingworth, 2006).

La prevención constituye uno de los factores más importantes para este tipo de queratitis siendo el tratamiento, diagnóstico y manejo del paciente dispendioso, costoso y no siempre efectivo. La patología se asocia sobre todo con los portadores de lentes de contacto, quienes constituyen el principal grupo de riesgo existente (Lindsay *et al.*, 2007).

La distribución ubicua de esta ameba facilita la contaminación de los lentes de contacto. La incidencia de la queratitis por *Acanthamoeba* varía entre los diferentes países y regiones geográficas y depende de diversos factores como la prevalencia de los usuarios de lentes de contacto, clima caliente, virulencia de las cepas, calidad del agua y la amplia distribución de los quistes en diferentes tipos de ambientes.

Los estadios de quiste de *Acanthamoeba* son resistentes a la radiación, desinfectantes y agentes antimicrobianos (Ibrahim *et al.*, 2007), sin embargo la queratitis causada por este microorganismo puede evitarse en la mayoría de los casos.

La prevalencia mundial de la queratitis por este protozoo es baja y poco conocida. Con este trabajo se desea compilar la información acerca de los factores de riesgo de infección con *Acanthamoeba* sp., con el propósito de contribuir a disminuir la infección por *Acanthamoeba* en portadores de lentes de contacto, la cual adicionalmente está asociada a algunas bacterias que optimizan el proceso de contaminación con este protozoo como es el caso de *Corynebacteria xerosis* que posee unos niveles altos de manosa que aumentan la capacidad de infección de esta ameba (Chong & Dana, 2007) y de *Pseudomonas aeruginosa* que también ha sido hallada como participe en este proceso de infección (Dart, 1997).

REFERENTES CONCEPTUALES MARCO TEÓRICO:

Dentro de los factores de riesgo de mayor relevancia respecto a la queratitis ocular causada por *Acanthamoeba* sp., se consideran el trauma de la cornea, la cirugía ocular y el uso inadecuado por malas condiciones de higiene de lentes de contacto como factor principal de riesgo con más del 85% (Soo *et al.*, 2007) de los casos en los cuales se encuentra lastimado el estrato epitelial de la córnea tornándola susceptible a la infección de diversos microorganismos (Abelson *et al.*, 2008).

El uso prolongado de lentes de contacto conlleva a aumentar la adherencia de la ameba, acrecentando las posibilidades de infección, los lentes erosionan la superficie de la cornea

comprometiendo su integridad, induciendo un estado de hipoxia que aumenta de buena manera el riesgo de adquirir la infección (Soo *et al.*, 2007) Adicionalmente se han detectado diferencias entre el número de protozoos adheridos a diferentes tipos de material de los lentes de contacto, siendo la adherencia mayor en lentes blandos que en lentes de gas permeable como se había mencionado en la introducción.

La prevención de queratitis por *Acanthamoeba* incluye una higiene razonable y el uso adecuado de las soluciones de limpieza para los lentes, factor que minimizaría la probabilidad de contraer una infección por esta ameba (Butler *et al.*, 2005). Las soluciones multipropósito que se encuentran en el mercado destruyen eficientemente la mayoría de quistes infecciosos para evitar una infección en los usuarios de lentes de contacto (Cavanagh *et al.*, 2009).

El estado actual del conocimiento se limita a un círculo de profesionales del tratamiento de esta patología pero carece de difusión popular educativa. Existe gran número de publicaciones sobre el tema que se pretende revisar y presentar como aporte general de conocimiento actualizado.

Los énfasis de cada uno de los estudios recientemente publicados difieren en cuanto a la importancia que se le concede a sintomatología, diagnóstico, terapia propuesta, factores de riesgo y prevención, que con este trabajo de grado se presentan como un compendio de consulta que permita asimilar de forma concisa el estado actual de la queratitis causada por las diferentes especies del género *Acanthamoeba*.

OBJETIVOS:

Objetivo general:

- Elaborar un compendio actualizado de los principales factores de riesgo y de prevención asociados a la queratitis por *Acanthamoeba* sp.

Objetivos específicos:

- Revisar las publicaciones actuales sobre los factores esenciales de riesgo involucrados en la queratitis por *Acanthamoeba* sp.
- Puntualizar los factores primordiales que se deben tener en cuenta para la prevención de esta patología.

METODOLOGÍA:

La metodología del trabajo es netamente documental ya que se trata de un trabajo de grado tipo monografía. Para lograr este objetivo se piensa utilizar la revisión de artículos científicos descargados de los bancos de datos de publicaciones científicas. Para la consecución de los objetivos específicos se consultarán diferentes revistas de oftalmología y optometría que se publican en el mundo.

RESULTADOS/ DISCUSIÓN:

Factores de riesgo:

El 93% de los pacientes infectados son usuarios de lentes de contacto, siendo más común en lentes de contacto blandos que en los gas permeable y lentes rígidos (Niyadurupola & Illingworth, 2006). La desinfección insuficiente y el uso de desinfectantes basados en tabletas de cloro son los riesgos más elevados para desarrollar queratitis por *Acanthamoeba* sp. El tratamiento de la queratitis causada por esta ameba es mucho más costoso que el de otros tipos de queratitis (Fig. 2) haciendo necesario implementar medidas eficientes para la prevención de este problema.

La queratoplastia penetrante y la queratotomía radial han sido reportadas como factores de riesgo para ésta patología (Serrano-Calderón *et al.*, 2007) para cuyo diagnóstico no todos los laboratorios están adecuados, siendo éste un factor definitivo en el resultado positivo del tratamiento de patologías diagnosticadas oportunamente (Serrano-Calderón *et al.*, 2007), todo esto sumado al alto costo y la limitada disponibilidad de fármacos adecuados.

Otros factores de riesgo para contraer queratitis microbiana incluyen la blefaritis (inflamación de los párpados) que aumenta el riesgo de infección, dada la localización de los microbios patógenos cerca a la superficie ocular (Weissman & Mondino, 2002), asimismo se ha demostrado que la fragilidad del estrato epitelial de la cornea puede ser adicionalmente otro factor de riesgo, pues depósitos de cal presentes en la mucosa podrían proveer un entorno adecuado para las amebas (Radford *et al.*, 2002) reduciendo la eficacia de algunos de los sistemas de desinfección de los lentes de contacto.

El uso de corticoesteroides se reconoce como un factor potencial de infección microbiana de la cornea ya que suprime la defensa inmunológica y las reacciones inflamatorias; de igual manera que una terapia inadecuada con esteroides es el mayor contribuyente para la infección de la cornea después del uso de lentes de contacto (Weissman & Mondino, 2002).

Los humanos están en contacto con esta Ameba todo el tiempo: mientras se nada en lagos, piscinas de agua dulce o salada, además puede introducirse junto con salpicaduras de barro o agua fresca contaminada en el ojo (Bharathi *et al.*, 2007). Es importante mencionar que el riesgo de contraer queratitis por *Acanthamoeba* es 6 veces mayor en los usuarios de lentes de contacto blandos que nadan con los lentes puestos (Ibrahim *et al.*, 2007). La encuesta realizada reveló que en Estados Unidos 85% de 208 pacientes con queratitis por este protozoo manifestaron haber nadado con lentes de contacto comparado con el 34% de 138 pacientes en el Reino Unido, siendo la recomendación no nadar ni bañarse con los lentes de contacto puestos (Bharathi *et al.*, 2007).

Revisiones previas describen como factores determinantes de infección: (1) el uso de lentes de contacto por períodos de tiempo muy prolongados, (2) carencia de higiene personal, (3) limpieza inapropiada de lentes de contacto, (4) formación de biopelículas en los lentes de contacto, (5) exposición a agua contaminada (Khan, 2006). (Fig. 3, Tabla 1).

La biopelícula (Fig. 4) se forma de microorganismos organizados por interfaces sobre una matriz de exopolímero o glicocálix, a base de polisacáridos que se originan en ambiente nutricional pobre como mecanismo adaptativo para colonizar nuevos ambientes naturales más favorables (Dart, 1997). En las biopelículas impera una tasa metabólica significativamente disminuida, así como baja frecuencia de división celular que éste protozoo aprovecha para el proceso de infección de la córnea.

La interacción entre protozoos y bacterias que producen biopelículas es favorable sirviendo ellas como alimento de los parásitos, que en el 40% de los casos de contaminación bacteriana están presentes (Seal, 1994). También se debe tener en cuenta que la formación de quistes provee una tendencia a la cronicidad patológica que contribuye que hasta un 25% de los pacientes pueda tener una recurrencia mientras que un 15% pueda tener 2 episodios de recurrencia (Butler *et al.*, 2005).

La reutilización adecuada de los lentes de contacto y su frotamiento disminuye la formación de biopelículas en estos (Joslin *et al.*, 2007). Igualmente la exposición de los pacientes a la aerosilación de la ducha con lentes de contacto implementa al problema ya que esta ameba se ha encontrado en el aire y en los grifos de los baños. De igual manera los lentes reutilizados por mucho tiempo provocan mayor adherencia para el protozoo, asimismo promueven la contaminación bacteriana y el desarrollo de biopelículas en mayor grado que los lentes nuevos (Joslin *et al.*, 2007).

Algunas personas asumen que el uso de agua embotellada podría ser útil para lavar los lentes de contacto pero este procedimiento ha mostrado ser ineficiente en muchos casos como lo demuestra el estudio realizado en los Estados Unidos de América que mostró que el 48% de las muestras analizadas fueron positivas para algún tipo de alga, ameba de vida libre, bacteria o levadura (Penland & Wilhelmus 1999).

Bajo este mismo aspecto, la Food and Drug Administration (FDA) considera que el uso de agua no estéril con o sin tabletas para el cuidado de los lentes de contacto es un riesgo potencial para las infecciones (Ibrahim *et al.*, 2007). La discontinuación de las tabletas para descontaminación de agua a mitad de los años 80 resultó en una disminución significativa de la incidencia de la *Acanthamoeba* por queratitis (Ibrahim *et al.*, 2007).

Se necesita de métodos apropiados y eficaces de control bacteriano para evitar la formación de biopelículas. Las variaciones estacionales de temperatura han mostrado tener un impacto considerable en la incidencia de queratitis por *Acanthamoeba*, mostrando un aumento considerable de casos durante los meses de verano y otoño. Se ha establecido que es más común en zonas templadas durante los meses más cálidos que en

climas tropicales como la India, aunque este aspecto es controvertido hasta el momento no pareciendo ser tan determinante como la virulencia de las cepas y el uso inapropiado de los lentes de contacto (Ibrahim *et al.*, 2007).

El uso de lentes de contacto puede contribuir al daño del epitelio de la cornea por contaminación con agua o tierra y producir la queratitis (Abelson *et al.*, 2008). Dormir con lentes de contacto aumenta las posibilidades de contraer la infección en un 30% (Abelson *et al.*, 2008).

Aproximadamente el 88% de los casos de queratitis por *Acanthamoeba* en usuarios de lentes de contacto corresponde a portadores de lentes de contacto suaves, mientras que únicamente 12% se da en usuarios de lentes de contacto rígidos (Abelson *et al.*, 2008), al parecer la recomendación de no frotar los lentes al desinfectarlos en el caso de los lentes de gas permeable podría ser la posible explicación de por qué los casos de queratitis por *Acanthamoeba* son menos comunes en este tipo de lentes a comparación de los blandos aunque esto no está muy definido aun.

El uso de lentes de contacto de hidrogel de silicona hace más fácil la fijación de *Acanthamoeba* en comparación de los lentes de hidrogel convencionales, estos lentes no poseen la transmisión suficiente de oxígeno para prevenir el estrés hipoxico, este lleva a la adherencia del organismo en el epitelio dañado llevando a un aumento en el número de sitios moleculares de unión (Soo *et al.*, 2007), la capacidad de unión de este organismo disminuye en buena medida a el buen oxigenamiento que se encuentre a través de los lentes.

La popularidad del hidrogel de silicona en lentes de contacto podría contribuir a disminuir los casos de queratitis por *Acanthamoeba* ya que estos poseen una mayor permeabilidad de oxígeno (McAllum *et al.*, 2009) que reduce de manera significativa la hipoxia de la córnea en comparación con los lentes tradicionales de hidrogel. Sin embargo, el uso prolongado a más de 30 días incrementa la adhesión del protozoo en la primera generación de hidrogel de silicona en comparación con el hidrogel tradicional.

El uso incrementado de los multipropósito non-rub facilitó el manejo de los lentes aboliendo el frotamiento y haciendo más práctico el mantenimiento de estos gracias a los sistemas multi-uso, que ofrecen nuevos desinfectantes desplazando en gran parte sistemas de peróxido de hidrógeno. (Acharya *et al.*, 2007).

Experimentalmente ha sido demostrado que el Salicilato de sodio fue exitoso para reducir la adherencia de los trofozoitos de *Acanthamoeba* a los lentes de hidrogel, ayudando además a inhibir la formación de biopelículas, por lo tanto esta sal podría ser usada potencialmente como parte activa de las soluciones multipropósito a futuro (Tomlinson *et al.*, 2000).

Cabe mencionar que tanto los estadios de trofozoito como los quistes de esta ameba se pueden adherir a la superficie de los lentes de contacto, siendo mayor la adhesión en lentes suaves que en los de gas permeable (Lindsay *et al.*, 2007). Parece ser que los lentes blandos poseen mayor contenido acuoso y mejoran la adherencia de la ameba. El aumento de adherencia en lentes de contacto facilita el acceso del protozoo al ojo, comprometiendo el epitelio y la invasión del tejido. El estudio demostró la presencia de *Acanthamoeba* en más del 8 % de casos asintomáticos de usuarios portadores de lentes de contacto (Lindsay *et al.*, 2007).

En cuanto al material hidrogel empleado en lentes de segunda y tercera generación, el iotafilcon muestra mayor adherencia de este unicelular, comparado con el iotafilcon y etafilcon A acuvue avanzado (Chong & Dana, 2007). La mayor cantidad de casos de queratitis por *Acanthamoeba* pueden ser evitados manteniendo una higiene adecuada y usando de manera apropiada las soluciones de limpieza.

Durante los años 90 se investigaron en Inglaterra factores de riesgo evitables y se encontró que el 34% de los pacientes diagnosticados acostumbraba nadar con lentes de contacto, un 62% no desinfectaba sus lentes de contacto, mientras que el 47% los desinfectaba con sustancias cloradas (Bergenske, 2002).

La desinfección por cloración a base de tabletas no es efectiva en quistes de *Acanthamoeba*, ya que son resistentes a concentraciones de cloro inorgánico superiores a 50 ppm, los trofozoitos son sensibles a una concentración de cloro de 2 ppm, los rangos de cloro encontrados en las soluciones multipropósito se encuentran entre 3 y 8 ppm y son efectivas contra trofozoitos pero no contra los quistes (Seal, 1994).

Se ha determinado que los quistes inmaduros son menos resistentes que los quistes maduros, siendo todos los quistes más resistentes que los trofozoitos bajo condiciones de falta de nutrientes, alta salinidad, pH y temperaturas extremas de -20 °C – 56°C (Ibrahim *et al.*, 2007).

Adicionalmente las cepas patógenas toleran temperaturas más altas que las no patógenas, mientras que los quistes pueden sobrevivir hasta 24 años a 4°C (Chong & Dana, 2007). Los quistes resisten hiperosmolaridad, falta de glucosa y desecación (Kovacevic *et al.*, 2008). Se han hallado cepas viables de *Acanthamoeba* en soluciones de lentes de contacto con 2.0% de HCl, peróxidos y otros compuestos clorados (kumar & Lloyd 2002).

El uso de agua caliente entre 70°C – 80°C durante 10 minutos ha mostrado ser muy eficiente para destruir trofozoitos y quistes (Ibrahim *et al.*, 2007) pero no es práctica para desinfectar lentes de contacto. La formación de quistes *in vitro* se asocia al incremento de resistencia frente a otros agentes antimicrobianos como polihexametileno, biguanida, benzalkonium, propamidina, isetionato, pentamidina, dibromopropamidina y peróxido de hidrógeno a ciertas concentraciones (Ibrahim *et al.*, 2007). Los quistes pueden ser

resistentes a los ácidos y al cloro inorgánico en concentraciones superiores a 50 mg/L en el caso de los quistes, y 1.25 mg/L para los trofozoitos (Ibrahim *et al.*, 2007).

La concentración de amebas que debe haber para consolidar una infección exitosa por este parásito y ocasionar queratitis es de aproximadamente 1 patógeno por 3.4 litros de agua. (Ibrahim *et al.*, 2007).

Adicionalmente se ha demostrado la resistencia de los quistes a la radiación de rayos gamma, a la agitación ultrasónica y a la luz ultravioleta utilizada para desinfección de lentes de contacto (Ibrahim *et al.*, 2007). Un método efectivo, rápido, fácil, conveniente, fiable y barato para mantener los lentes de contacto libres de *Acanthamoeba* tanto trofozoitos como quistes se basa en la radiación por microondas que mostró destruir quistes de *A. castellanii*, *A. hatcheti*, y *A. comandoni*, después de 3 minutos de exposición sin afectar el material de los lentes de contacto (Ibrahim *et al.*, 2007). Esto podría ser tenido en cuenta como un método de apoyo en la desinfección de lentes de contacto a futuro aunque faltaría una mayor investigación respecto a ese tema.

La implementación de las soluciones multipropósito en los años 90 reemplazó el mal almacenamiento de los lentes de contacto en solución salina casera y los métodos inefectivos de sistemas de limpieza en tabletas de cloro, asociados a la reducción del número de casos reportados en esos años (McAllum *et al.*, 2009).

Las recomendaciones para los usuarios de lentes de contacto incluyen de manera imperativa utilizar siempre la solución limpiadora para limpiar y desinfectar los lentes de contacto, de ningún modo usar el agua de grifo, un factor que a finales de los años 80 aumentó el número de casos de esta queratitis cuando se recomendaba usar solución salina casera hecha a base de tabletas de sal y agua de grifo. Además no se debe sobrepasar la vida útil de los lentes y seguir las recomendaciones del optómetra y de la empresa que los produce.

En el agua de grifo se ha demostrado que la mayoría de amebas de vida libre son completamente eliminadas por los pasos de purificación del agua confirmando que la contaminación del agua por las amebas se da por el almacenamiento del agua en tanques sin control de lavado regular (Jeong & Sun, 2005). Las *Acanthamoeba* aisladas de agua de grifo y agua salada podrían mostrar mayor patogenicidad y resistencia adquirida.

En un estudio realizado en Escocia se demostró que el 54% de los hogares de pacientes con queratitis estaban colonizados por *Acanthamoeba* (Seal *et al.*, 1999), igualmente se ha mencionado que para la década de la mitad de los años 80 el uso de solución salina casera a base de agua de grifo no estéril fue la responsable de muchos casos de queratitis por *Acanthamoeba* en Estados Unidos (Seal *et al.*, 1999), actualmente se utilizan soluciones multipropósito que disminuyen significativamente el riesgo de infección en Estados Unidos, Escocia e Inglaterra.

Hasta este momento se ha evidenciado que el peróxido de hidrógeno es efectivo para eliminar quistes y trofozoitos (Shafer, 2006) a la concentración de 3%. El tratamiento repetido en dos pasos es altamente efectivo para la destrucción de los quistes (Khan, 2006), recomendándose el condicionamiento de 6 horas de exposición a la solución de limpieza (Johnston *et al.*, 2009).

Sin embargo otro estudio realizado por investigadores de la Universidad de Atenas (Tzanetou *et al.*, 2006) demostró que los parásitos permanecen viables en la superficie del lente de contacto cuando se colocan en remojo con la solución de peróxido de hidrógeno al 3% en todos los casos de queratitis estudiados siendo inefectivo para eliminar tanto quistes como trofozoitos. Por lo tanto se podría inferir que el debate está abierto y por ende se debe seguir investigando acerca de la efectividad y posible desarrollo de mejores soluciones a futuro.

Es importante aclarar que hasta la fecha no existen soluciones 100% efectivas contra *Acanthamoeba*, por lo tanto es imposible eliminar por completo los factores de riesgo contra este microbio, pero si se puede reducir de manera muy significativa el riesgo de contraer esta infección siguiendo adecuadamente las pautas mencionadas.

Los análisis más recientes mostraron que el uso corriente de soluciones multipropósito para lentes de contacto blandos son incapaces de eliminar completamente los quistes de *Acanthamoeba* (Ming *et al.*, 2009) en este sentido un estudio en Singapur mostró que el producto AMO de la empresa Abbott Medical Optics Inc tuvo una menor eficacia comparado con Optifree de Alcon laboratories y Renu multiplus de Bausch & Lomb, Antagónicamente las soluciones de limpieza para lentes gas permeables mostraron destruir efectivamente hasta diez a la 4 quistes en el proceso de 8 horas de remojo (Ming *et al.*, 2009).

Otros expertos opinan que los oftalmólogos deben enseñarles a los pacientes a frotar y enjuagar los lentes de contacto sin darle tanta relevancia a las indicaciones de la casa comercial (Passut, 2008). La solución ciba visión clear care solution que contiene un 3% de peróxido de hidrógeno mostró eliminar efectivamente el 100% de los quistes de *A. castellani* y *A. polyphaga* en 6 y 24 horas respectivamente; siendo para *A. hatchetti* 66% efectivo para quistes tratados por 6 horas y 100% efectivo en tratamientos por 24 horas (Johnston *et al.*, 2009).

En un estudio donde se compararon soluciones para lentes de contacto blandos y para gas permeable, se concluyó que las soluciones para gas permeable después de 8 horas de exposición destruyeron todos los quistes mientras que en las soluciones dirigidas para esterilizar lentes blandos los quistes se mantuvieron bajo las mismas condiciones viables (Shafer, 2006).

Se compararon 2 soluciones de diferentes casas comerciales norteamericanas: el Opti-Free de la casa comercial Alcon contra el sistema de peróxido de la casa comercial

Allergan donde se llegó a la conclusión de ser aproximadamente similar en cuanto a la destrucción de quistes inmaduros y trofozoitos de *Acanthamoeba*, al igual que destruir quistes maduros después de 6 horas de exposición a la solución limpiadora (Bergenske, 2002).

Otro estudio de un grupo de investigación de Rochester y la universidad de Leicester Reino Unido comparó la eficacia de las diferentes soluciones multipropósito para limpieza de los lentes de contacto, mostrando que algunas soluciones son más efectivas para matar trofozoitos y quistes que otras, comparando las 4 marcas más importantes de limpieza para lentes de contacto se encontró que solamente una llamada ReNu fue efectiva para acabar tanto con trofozoitos como con quistes bajo el modo de uso y remojo estipulados por la casa comercial (Borazjani & Kilvington, 2005). El uso de desinfección por cloración significó un riesgo de infección en este estudio comparado con peróxido de hidrógeno, los investigadores encontraron que los sistemas de cloración fueron ineficientes contra quistes y trofozoitos de *Acanthamoeba* aunque otros estudios hayan demostrado que la cloración puede funcionar a ciertas concentraciones.

Entre otras sustancias igualmente recomendadas para el mantenimiento de los lentes, la Chlorhexidina y thimerosal han demostrado ser los desinfectantes más efectivos contra quistes y trofozoitos pero su uso ha sido asociado a problemas de toxicidad e hipersensibilidad (Lindsay *et al.*, 2007).

La baja incidencia de queratitis por *Acanthamoeba* a pesar de la eficiencia restringida de varios desinfectantes de lentes de contacto se ha dado gracias al nivel de reemplazo y disponibilidad del número de lentes de contacto que reduce las complicaciones asociadas al desgaste y contaminación microbiana (Lindsay *et al.*, 2007).

Un aspecto a tener en cuenta se basa en la posibilidad de las amebas para llegar a los ojos de las personas por medio del uso de soluciones limpiadoras de lentes de contacto que pudiesen estar contaminadas (Vemuganti *et al.*, 2005).

También hay trabajos que no muestran ninguna correlación entre los materiales de los lentes de contacto y la incidencia de queratitis por *Acanthamoeba*, muestran que cuando el lente de contacto es introducido en el ojo, el grado de adherencia depende de la cantidad de tensión superficial del agua y de la carga iónica (Shafer 2006). Un estudio realizado en el Reino Unido muestra que *Acanthamoeba* se adhiere mejor a la primera generación de hidrogel de silicona que al hidrogel estándar, sin que la queratitis se encuentre asociada al hidrogel de silicona más que a otros materiales (Shafer, 2006).

Se ha demostrado que el uso prolongado de los lentes de contacto cambia el nivel de algunas citoquinas y quimioquinas en la superficie ocular lo que compromete su habilidad para el reclutamiento de polimorfonucleares y macrófagos afectando la respuesta inmune innata del ojo (Li & Sun, 2008). Esto sugiere que la córnea se tensiona cuando tiene

contacto con los lentes, que la producción de lágrimas disminuye, haciendo más probable la invasión de esta ameba (Alsam *et al.*, 2008).

Factores de prevención:

Las recomendaciones para minimizar los riesgos de contraer queratitis por *Acanthamoeba* incluyen evitar a toda costa el contacto de los lentes con agua de la llave, lavar y secar bien las manos (Cavanagh *et al.*, 2009), almacenar en soluciones adecuadas los lentes de contacto como se ha mencionado anteriormente.

Algunos oficios están más predispuestos que otros para infectarse con esta ameba, como es el caso de jardineros, mineros y otras ocupaciones donde se tiene contacto directo con tierra y/o agua, por ende estos individuos deben adoptar medidas más precavidas a la hora de ejercer esos oficios, asimismo se debe tener cautela al intentar evitar al máximo cualquier tipo de traumatismo ocular que posibilite la infección con este protozoo.

También se deben considerar los procedimientos de cirugía ocular ya que se encuentran establecidos como un factor de riesgo existente, para ello las personas deben asegurarse del prestigio de la entidad y de los profesionales que realicen este tipo de prácticas.

La importancia del rol de los lentes de contacto en el diagnóstico de queratitis por *Acanthamoeba* se hace evidente, ya que existen dudas acerca de la efectividad de las soluciones de desinfección contra *Acanthamoeba*, asimismo las compañías no creen tan necesario demostrar la efectividad contra este protozoo ante la Food and Drug Administration (FDA), sin tener en cuenta que aunque son pocos los casos de patologías por este microbio pueden ser muy peligrosos para pacientes que sufran de esta infección. Vale la pena agregar que la ISO no incluye métodos estandarizados para demostrar la efectividad de las soluciones desinfectantes de lentes de contacto contra quistes y trofozoitos de *Acanthamoeba* (Wilcox, 2008).

La industria de lentes de contacto debe asumir una mayor responsabilidad y asumir las políticas necesarias para asegurar procedimientos de desinfección prácticos, rápidos y sobretodo seguros, igualmente insistir en precauciones como no frotamiento y desinfección adecuada enfatizando la correcta higiene de los lentes de contacto como una importantísima estrategia a la hora de reducir el riesgo de la infección (Butler *et al.*, 2005, Wilcox, 2008).

Se necesita implementar métodos sistemáticos de control para evaluar las soluciones de lentes de contacto que cierren los espacios a soluciones ineficientes para retirarlas del mercado con procedimientos estandarizados que determinen la eficacia de estas soluciones contra *Acanthamoeba* (Johnston *et al.*, 2009) para de esta forma reducir de manera muy significativa la incidencia de esta queratitis.

La educación es de suma importancia a la hora de impulsar las medidas de protección en lo que compete a esta infección ocular. El uso de la radiación microondas es fácil, apropiado y efectivo contra trofozoitos y quistes con solo 3 minutos de radiación a 2450 MHz (Chong & Dana, 2007). El cuidado adecuado, remojo en las soluciones estériles que vienen con los lentes de contacto (Anger & Lally, 2008), dejarlos secar al aire después de cada uso y reemplazarlos cada 3 meses.

La American Optometric Association (AOA) publicó las siguientes recomendaciones para los usuarios de lentes de contacto (Shafer, 2006):

- Siempre lave y seque sus manos antes de manipular los lentes de contacto.
- Siga las indicaciones de su profesional de salud ocular que está a su cargo respecto al calendario para revisión ocular y recomendaciones varias, frote los lentes de contacto suavemente con los dedos y cubra los lentes de contacto completamente con solución multipropósito durante la noche.
- Almacene los lentes de contacto en el porta lentes y reemplácelos cada tres meses, limpie el recipiente después de cada uso y manténgalo seco.
- Use los productos recomendados por su optómetra para limpiar y desinfectar sus lentes no use solución salina o agua de grifo.
- Solo se puede utilizar solución multipropósito fresca, nunca la reutilice, los lentes de contacto deben ser cambiados de acuerdo a la casa fabricante de los lentes y su optómetra.
- Retire sus lentes de contacto antes de meterse a la bañera o nadar.
- No meta los lentes de contacto en la boca o humedecerlos con saliva ya que la boca está llena de bacterias y es una potencial fuente de infección.
- Use lentes de contacto formulados por un profesional certificado, estos no son una opción de uso para todas las personas, consulte con su profesional si estos son adecuados como opción para la corrección de su vista.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- Esta infección se asocia principalmente a usuarios de lentes de contacto en un mayor porcentaje.
- La queratitis por *Acanthamoeba* es más común en usuarios de lentes blandos a comparación de los gas permeable y rígidos.
- El diagnóstico y tratamiento de este problema es complejo, por lo tanto la prevención se posiciona como la mayor arma para evitarlo.
- Se deben seguir obligatoriamente las recomendaciones del profesional de la salud visual adicionando las sugerencias de las casas comerciales.
- Realizar un mantenimiento y una limpieza adecuada de los lentes de contacto de manera imperativa.
- Utilizar para el mantenimiento y limpieza de los lentes de contacto solamente las soluciones multipropósito, no usar agua de grifo ni embotellada.
- Cambiar el porta lentes periódicamente y reemplazar los lentes de contacto de manera frecuente.

- Emplear los lentes de contacto con responsabilidad y seriedad.
- La adherencia de este protozoo a los lentes de contacto depende parcialmente del material de éstos.
- Adoptar precauciones con el fin de evitar al máximo traumatismos en los ojos.
- Asegurarse del prestigio de entidades y profesionales que realicen cirugías oculares.
- En el caso de ciertos oficios se deben adoptar medidas más cuidadosas con el fin de disminuir el contacto con esta ameba.

BIBLIOGRAFIA:

1. Abelson MB, Dewey-Mattia D, Shapiro A. *Acanthamoeba*: A Dangerous Pathogen. *Review of Ophthalmology* 2008; **15**,110-114.
2. Acharya NR, Lietman TM, Margolis TP. Parasites on the rise: A new epidemic of *Acanthamoeba* Keratitis. *American Journal of Ophthalmology* 2007; **144** (2): 292-293.
3. Alsam S, Ryoul S, Dudley R, Ahmed N. Role of human tear fluid in *Acanthamoeba* interactions with the human corneal epithelial cells. *International Journal of Medical Microbiology* 2008; **298**, 329–336.
4. Anger C, Lally J. *Acanthamoeba*: A Review of Its Potential to Cause Keratitis, Current Lens Care Solution Disinfection Standards and Methodologies, and Strategies to Reduce Patient Risk. *Eye & Contact Lens* 2008; **34**, 247-253.
5. Awwad ST, Petroll WM, McCulley JP, Cavanagh HD. Updates in *Acanthamoeba* Keratitis. *Eye & Contact Lens* 2007; **33** (1): 1–8.
6. Bergenske P. Lens care update: How Concerned Should We Be About *Acanthamoeba*? *Review of Optometry* 2002; **3**, 18-21.
7. Bharathi JM, Srinivasan M, Ramakrishnan R, Meenakshi R, Padmavathy S, Lalitha PN. A study of the spectrum of *Acanthamoeba* keratitis: A three-year study at a tertiary eye care referral center in South India. *Indian J Ophthalmol* 2007; **55**, 37-42.
8. Borazjani RN, Kilvington S. Efficacy of multipurpose solutions against *Acanthamoeba* species. *Contact Lens & Anterior Eye* 2005; **28**, 169–175.
9. Butler TKH, Males JJ, Robinson LP, Wechsler AW, Sutton GL, Cheng J, Taylor P, McClellan K. Six-year review of *Acanthamoeba* keratitis in New South Wales, Australia: 1997-2002. *Clinical and Experimental Ophthalmology* 2005; **33**, 41–46.
10. Cao Z, Saravanan C, Goldstein MH, Wu HK, Pasricha G, Sharma S, Panjwani N. Effect of Human Tears on *Acanthamoeba*-induced Cytopathic Effect. *Arch Ophthalmol* 2008; **126** (3): 348-352.
11. Cavanagh HD, Shovlin JP, Sindt CW. All about *Acanthamoeba*. *Review of Cornea & Contact lenses* 2009; **146**, 15-17.
12. Cheng KH, Leung SL, Hoekman HW, Beekhuis WH, Mulder PGH, Geerards AJM, Kijlstra A. Incidence of contact-lens associated microbial keratitis and its related morbidity. *Lancet* 1999; **354**, 181-85.
13. Chong EM, Dana MR. *Acanthamoeba* Keratitis. *International Ophthalmology Clinics* 2007; **47** (2): 33-46.

14. Clarke DW, Niederkorn JY. The immunobiology of *Acanthamoeba* keratitis. *Microbes and Infection* 2006; **8**, 1400-1405.
15. Clarke DW, Niederkorn JY. The pathophysiology of *Acanthamoeba* keratitis. *Trends in Parasitology* 2006; **22** (4): 175-180.
16. Dahlgren MA, Lingappan A, Wilhelmus KR. The clinical diagnosis of microbial keratitis. *American Journal of Ophthalmology* 2007; **143** (6): 940-944.
17. Dart J. The inside story: Why contact lens cases become contaminated. *Contact Lens and Anterior Eye* 1997; **20** (4): 113-118.
18. Dart JKG, Radford CF, Minassian D, Verma S, Stapleton F. Risk Factors for Microbial Keratitis with Contemporary Contact lenses. *Ophthalmology* 2008; **115** (10): 1647-1654.
19. Dart JKG, Saw VPJ, Kilvington S. perspective *Acanthamoeba* Keratitis: Diagnosis and Treatment Update 2009. *American Journal of Ophthalmology* 2009; **148** (4): 487-499.
20. Dudley R, Alsam S, Ahmed N. The role of proteases in the differentiation of *Acanthamoeba castellanii*. *FEMS Microbiol Lett* 2008; **286**, 9-15.
21. Fong CH, Tseng CH, Hu FR, Wang IJ, Chen WL, Hou YC. Clinical Characteristics of Microbial Keratitis in a University Hospital in Taiwan. *American Journal Of Ophthalmology* 2004; **137** (2): 329-336.
22. Gajdatsy AD, Kosmin A, Barrett GD. Coexistent adenoviral keratoconjunctivitis and *Acanthamoeba* keratitis. *Clinical and Experimental Ophthalmology* 2000; **28**, 434-436.
23. Gopinathan U, Sharma S, Garg P, Rao GN. Review of epidemiological features, microbiological diagnosis and treatment outcome of microbial keratitis: Experience of over decade. *Indian J Ophthalmol* 2009; **57**, 273-279.
24. Guttman C. *Acanthamoeba* keratitis potentially devastating. *Ophthalmology times* 2005; **30** (20): 68-68.
25. Ibrahim YW, Boase DL, Cree IA. Factors Affecting the Epidemiology of *Acanthamoeba* Keratitis. *Ophthalmic Epidemiology* 2007; **14**, 53-60.
26. Illingworth CD, Cook SD. *Acanthamoeba* Keratitis. *Survey of ophthalmology* 1998; **42** (6): 493-508.
27. Imbert-Bouyer S, Merlaud A, Imbert C, Daniault Gyslaine, Rodier MH. A mannose binding protein is involved in the adherence of *Acanthamoeba* species to inert surfaces. *FEMS Microbiology Letters* 2004; **238**, 207-211.
28. Inoue N, Toshida H, Mamada N, Kogure N, Murakami A. Contact Lens-Induced Infectious Keratitis in Japan. *Eye & Contact Lens* 2007; **33**, 65-69.
29. Jeong HJ, Yu HS. The role of domestic tap water in *Acanthamoeba* contamination in contact lens storage cases in Korea. *The Korean Journal of Parasitology* 2005; **43**, 47-50.
30. Johnston SP, Sriram R, Qvarnstrom Y, Roy S, Verani J, Yoder J, Lorick S, Roberts J, Beach MJ, Visvesvara G. Resistance of *Acanthamoeba* Cysts to Disinfection in Multiple Contact Lens Solutions. *Journal of Clinical Microbiology* 2009; **47**, 2040-2045.

31. Jones DB, Visvesvara GS, Robinson NR. *Acanthamoeba polyphaga* keratitis and *Acanthamoeba* uveitis associated with fatal meningoencephalitis. *Trans Ophthalmol Soc UK* 1975; **95**, 221–232.
32. Joslin CE, Tu EY, Shoff ME, Booton GC, Fuerst PA, McMahon TT, Anderson RJ, Dworkin MS, Sugar J, Davis FG, Stayner LT. The association of Contact Lens Solution Use and *Acanthamoeba* Keratitis. *Am J Ophthalmol* 2007; **144**, 169–180.
33. Keay L, Edwards K, Naduvilath T, Taylor HR, Snibson GR, Forde K, Stapleton F. Microbial Keratitis Predisposing Factors and Morbidity. *Ophthalmology* 2006; **113** (1): 109-116.
34. Khan NA. *Acanthamoeba*: biology and increasing importance in human health. *FEMS Microbiol* 2006; **30**, 564-595.
35. Khan NA. Pathogenicity, Morphology, and Differentiation of *Acanthamoeba*. *Current Microbiology* 2001; **43**, 391–395.
36. Kovacevic D, Misljenovic T, Misljenovic N, Mikulicic M, Dabeska-Novkovski D. *Acanthamoeba* keratitis- Importance of the Early Diagnosis. *Coll Antropol* 2008; **32**, Suppl. 2; 221-224.
37. Kumar R, Lloyd D. Recent advances in the treatment of *Acanthamoeba* Keratitis. *Clinical infectious Diseases* 2002; **35**, 434-41.
38. Lam DSC, Houang E, Fan DSP, Lyon D, Seal D, Wong E and the Hong Kong microbial keratitis study group. Incidence and risk factors for microbial keratitis in Hong Kong: comparison with Europe and North America. *Eye* 2002; **16**, 608-618.
39. Li L, Sun X. Impaired innate immunity of ocular surface is the key bridge between extended contact lens wearing and occurrence of *Acanthamoeba* keratitis. *Medical Hypotheses* 2008; **70**, 260-264.
40. Lindsay RG, Watters G, Johnson R, Ormonde SE, Snibson GR. *Acanthamoeba* keratitis and contact lens wear. *Clinical and Experimental Optometry* 2007; **90**, 351–360.
41. Logar J, Kraut A. *Acanthamoeba* Corneal Infection in a Contact Lens Wearer. *Journal of Infection* 1997; **35**, 237-240.
42. McAllum P, Bahar I, Kaiserman I, Srinivasan S, Slomovic A, Rootman D. Temporal and Seasonal Trends in *Acanthamoeba* Keratitis. *Cornea* 2009; **28**, 7-10.
43. Ming Por Y, Mehta JS, Chua JLL, Koh TH, Khor WB, Fong ACY, Lim JWK, Heng WJ, Loh RSK, Lim L, Tan DTH. *Acanthamoeba* Keratitis Associated with Contact Lens Wear in Singapore. *American Journal of Ophthalmology* 2009; **148**, 7–12.
44. Niyadurupola N, Illingworth CD. *Acanthamoeba* keratitis associated with misuse of daily disposable contact lenses. *Contact Lens & Anterior Eye* 2006; **29**, 269–271.
45. Niyayati M, Lorenzo-Morales J, Rahimi F, Motevalli-Haghi A, Martin-Navarro CM, Farnia S, Valladares B, Rezaeian M. Isolation and genotyping of potentially pathogenic *Acanthamoeba* strains from dust sources in Iran. *Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 2009; **103**, 425–427.
46. Passut Jena. *Acanthamoeba* incidence increases. *Primary care optometry news* 2008; **13**, 12-14.
47. Penland RL, Wilhelmus KR. Microbiologic Analysis of Bottled Water Is It Safe for Use with Contact Lenses? *Ophthalmology* 1999; **8**, 1500-1503.

48. Radford CF, Minassian DC, Dart JKG. *Acanthamoeba* keratitis in England and Wales: incidence, outcome, and risk factors. *British Journal Ophthalmology* 2002; **86**, 536-542.
49. Ramirez L, Kang H, Ayala R, Fariña N, Sanabria R, Miño de Kaspar Herminia. Queratitis por *Acanthamoeba* sp reporte de caso. *Anales de la Facultad de Ciencias Médicas (Asunción)* 2005; **38**, 1-4.
50. Rowbotham TJ. Preliminary report on the pathogenicity of *Legionella pneumophila* for freshwater and soil amoebae. *J Clin Pathol* 1980; **33**, 1179-1183.
51. Saeed A, D'Arcy F, Stack J, Collum LM, Power W, Beatty S. Risk Factors, Microbiological Findings, and Clinical Outcomes in Cases of Microbial Keratitis Admitted to a Tertiary Referral Center in Ireland. *Cornea* 2009; **28**, 285-292.
52. Scheid P, Zoller L, Pressmar S, Richard G, Michel R. An extraordinary endocytobiont in *Acanthamoeba* sp isolated from a patient with keratitis. *Parasitol Res* 2008; **102**, 945-950.
53. Schuster FL, Visvesvara GS. Free-living amoebae as opportunistic and non-opportunistic pathogens of human and animals. *International Journal for Parasitology* 2004; **34**, 1001-1027.
54. Schuster FL, Visvesvara GS. Opportunistic amoebae: challenges in prophylaxis and treatment. *Drug Resistance Updates* 2004; **7**, 41-51.
55. Seal DV, Kirkness CM, Bennett HGB, Peterson M, Keratitis Study Group. *Acanthamoeba* keratitis in Scotland: risk factors for contact lens wearers. *Contact Lens and Anterior Eye* 1999; **22**, 58-68.
56. Seal DV. *Acanthamoeba* keratitis A problem for contact lens user that is here to stay. *BMJ* 1994; **308**, 1116-1117.
57. Shafer K. Reports of increased incidence of *Acanthamoeba* Keratitis A look at recent studies on this rare infection. *Review of Optometry* 2006; **143**, 16-22.
58. Serrano-Calderon C, Castillo CA, Galvis V, Gomez AJ, Villareal D, Rey JJ. Ulceras corneanas por amebas de vida libre en la fundación Oftalmologica de Santander informe de casos. *Med UNAB* 2007; **10**, 121-129.
59. Soo JS, Hahn TW, Choi SH, Yu HS, Lee JE. *Acanthamoeba* keratitis related to cosmetic contact lenses. *Clinical & Experimental Ophthalmology* 2007; **35**, 775-777.
60. Thebpatiphat N, Hammersmith KM, Rocha FN, Rapuano CJ, Ayres BD, Laibson PR, Eagle RC, Cohen EJ. *Acanthamoeba* Keratitis A Parasite on the Rise. *Cornea* 2007; **26**, 701-706.
61. Tomlinson A, Simmons PA, Seal DV, McFadyen AK. Salicylate Inhibition of *Acanthamoeba* Attachment to Contact Lenses A Model to Reduce Risk of Infection. *Ophthalmology* 2000; **107** (1): 112-117.
62. Toshida H, Kogure N, Inoue N, Murakami A. Trends in microbial keratitis in Japan. *Eye & Contact Lens* 2007; **33**, 70-73.
63. Tzanetou K, Miltakakis D, Droutsas D, Alimisi S, Petropoulou D, Ganteris G, Dolapsaki E, Markomichelakis N, Mallias I, Malamou-Lada E. *Acanthamoeba* Keratitis and Contact Lens Disinfecting Solutions. *Ophthalmologica* 2006; **220**, 238-241.

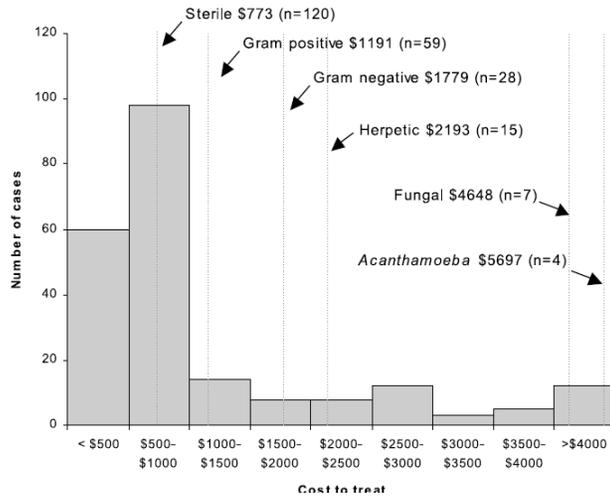
64. Vemuganti GK, Pasricha G, Sharma S, Garg P. Granulomatous inflammation in *Acanthamoeba* Keratitis: An immunohistochemical study of five cases and review of literature. *Indian Journal of Medical Microbiology* 2005; **23**, 231-8.
65. Visvesvara GS, Moura H, Schuster FL. Pathogenic and opportunistic free-living amoebae: *Acanthamoeba* spp., *Balamuthia mandrillaris*, *Naegleria fowleri*, and *Sappinia diploidea*. *FEMS Immunol Med Microbiol* 2007; **50**, 1–26.
66. Visvesvara GS, Schuster FL. Opportunistic Free-living Amebae, Part I. *Clinical Microbiology Newsletter* 2008; **30**, 151-158.
67. Weissman BA, Mondino BJ. Risk factors for contact lens associated microbial keratitis. *Contact Lens & Anterior Eye* 2002; **25**, 3–9.
68. Wilcox M. What is *Acanthamoeba* Keratitis. *Review of Optometry* 2008; **145**, 3.
69. Wilhelmus KR, Jones DB, Matoba AY, Bowes Hamill M, Pflugfelder SC, Weikert MP. Bilateral *Acanthamoeba* Keratitis. *American Journal of Ophthalmology* 2008; **145**, 193-197.
70. Yang YF, Matheson M, Dart JKG, Cree IA. Persistence of *Acanthamoeba* antigen following *Acanthamoeba* keratitis. *British Journal of Ophthalmology* 2001; **85**, 277-280.

FIGURA 1:



Tomado de Prettyfuleyez.com

FIGURA 2:



(Tomado de Key L, Edwards K, Naduvilath T, Taylor HR, Snibson GR, Forde K, Stapleton F. Microbial Keratitis Predisposing Factors and Morbidity. *Ophthalmology* 2006; **113** (1): pág 114).

FIGURA 3:

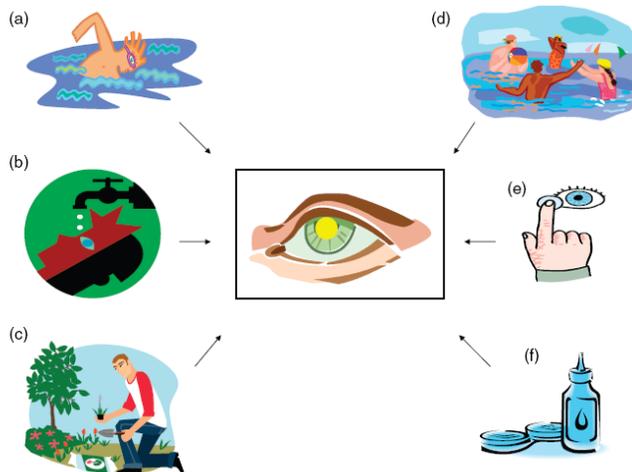


Fig. 6. The risk factors contributing to *Acanthamoeba* keratitis: (a) swimming, especially while wearing contact lenses; (b) washing eyes during or immediately after contact lens wear; (c) working with soil and rubbing eyes; (d) water-related activities (splashing water), especially during or immediately after contact lens wear; (e) handling contact lenses without proper hand washing; (f) use of home-made saline (or even chlorine-based disinfectants) for contact lens cleaning.

(Tomado de Khan NA. *Acanthamoeba*: biology and increasing importance in human health. *FEMS Microbiol* 2006; **30**, pág 574.)

FIGURA 4:

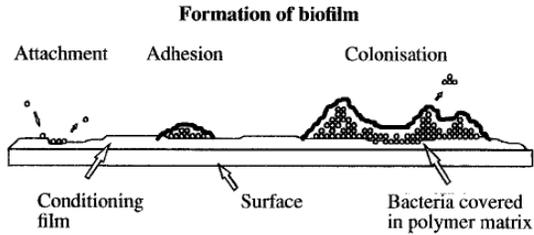


Figure 1. Diagram showing the development of a biofilm with planktonic organisms first adhering to the conditioning film on a surface, followed by their adhesion and multiplication resulting in an adherent biofilm containing sessile organisms surrounded by an extracellular polymer matrix. Some 'daughter' cells are shed from the biofilm as planktonic phenotypes which may then repeat the process of colonisation of new surfaces. (Courtesy of Dr Nigel Morlet.)

(Tomado de Dart J. The inside story: Why contact lens cases become contaminated. *Contact Lens and Anterior Eye* 1997; **20** (4): pág 114).

TABLA 1:

Table 2. Risk factors associated with *Acanthamoeba* infections

| | |
|-----|---|
| No. | Risk factors associated with <i>Acanthamoeba</i> keratitis |
| 1 | Handling of contact lenses (CL) with unclean hands |
| 2 | Washing CL with home-made saline/tap water |
| 3 | CL wear for more than recommended times |
| 4 | CL wear during swimming |
| 5 | Washing eyes and/or swimming with corneal trauma – splashing eyes with contaminated water |
| 6 | Reusing CL without proper cleaning |
| 7 | Incubating CL in disinfectants for less than recommended times |
| 8 | Chlorine-based disinfectants are less effective in killing <i>Acanthamoeba</i> |
| No. | Risk factors associated with <i>Acanthamoeba</i> encephalitis |
| 1 | HIV/AIDS patient activities that may result in skin cut/bruises followed by exposure to contaminated soil/water |
| 2 | Individuals with lymphoproliferative disorders, haematological disorders, diabetes mellitus, pneumonitis, renal failure, liver cirrhosis, rhinitis, pharyngitis, gammalobulinaemia, pregnancy, systemic lupus erythematosus, glucose 6-phosphate deficiency, tuberculosis are at risk |
| 3 | Alcohol misuse |
| 4 | Organ/tissue transplantation with immunosuppressive therapy |
| 5 | Excessive use of steroids or antibiotics |

(Tomado de Khan NA. *Acanthamoeba*: biology and increasing importance in human health. *FEMS Microbiol* 2006; **30**, pág 575.)