

Infecciones oculares: un estudio de caracterización y perfil de resistencia antibiótica

Ocular infections: characterization and antibiotic resistance profile

Verónica Quevedo-Jaramillo¹, Yuli Guerra², Alejandro Alzate³ y Juan C. Gil-Muñoz^{4*}

¹Departamento de Oftalmología, Universidad CES; ²Departamento de Bacteriología, Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia; ³Medicina General, Universidad CES; ⁴Coordinación, Grupo de Investigación en Oftalmología, Universidad CES. Medellín, Antioquia, Colombia

Resumen

Introducción: Las infecciones oculares son patologías frecuentes asociadas a secuelas graves como la ceguera y se convierten en un potencial problema en salud pública. Su perfil epidemiológico, en cuanto a su etiología, es conocido a nivel mundial, pero los perfiles locales son desconocidos, limitando los esfuerzos terapéuticos dirigidos para compartir dicho problema. **Objetivo:** Caracterizar los principales gérmenes encontrados en los cultivos tomados de la córnea y la secreción conjuntival de pacientes de un centro de referencia oftalmológica de Medellín. **Método:** Estudio descriptivo, observacional y retrospectivo a partir de los resultados de cultivos, realizando un análisis en función de variables categóricas emitiendo porcentajes y frecuencias. **Resultados:** Se obtuvieron 176 cultivos en total: el 61.4% fue de córnea y el 34.1% de conjuntiva; los gérmenes más frecuentemente aislados fueron *Pseudomonas* en un 25%, *Staphylococcus aureus* con un 20% y *Fusarium* con un 15%. **Conclusión:** Los gérmenes más frecuentes que encontramos en este estudio coinciden con los que habitualmente se reportan en la literatura.

Palabras clave: Infecciones. Bacterias. Cultivos. Resistencia antibiótica. Queratitis. Conjuntivitis.

Abstract

Background: Eye infections are frequent pathologies associated with serious sequelae such as blindness and they become a potential public health problem. Its epidemiological profile, in terms of its etiology, is known worldwide, but the local profiles are unknown, limiting targeted therapeutic efforts to share this problem. **Objective:** To characterize the main germs found in cultures taken from the cornea and conjunctival secretion of patients at an ophthalmological reference center in Medellín. **Method:** Descriptive, observational, and retrospective study based on the results of cultures, carrying out an analysis based on categorical variables, issuing percentages and frequencies. **Results:** A total of 176 cultures were obtained: 61.4% were from the cornea and 34.1% from the conjunctiva; the most frequently isolated germs were *Pseudomonas* in 25%, *Staphylococcus aureus* with 20% and *Fusarium* with 15%. **Conclusion:** The most frequent germs that we found in this study coincide with those that are usually reported in the literature.

Keywords: Ocular infections. Bacteria. Cultivation. Antibiotic resistance. Keratitis. Conjunctivitis.

*Correspondencia:

Juan C. Gil Muñoz
E-mail: juancagil9@hotmail.com

Fecha de recepción: 12-01-2022

Fecha de aceptación: 13-08-2022

DOI: 10.24875/RSCO.M22000020

Disponible en internet: 24-11-2022

Rev Soc Colomb Oftalmol. 2023;56(1):16-22

www.revistaSCO.com

0120-0453 / © 2022 Sociedad Colombiana de Oftalmología (SOCOFTAL). Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

El ojo se expone diariamente a un ambiente con múltiples microorganismos, sin embargo es casi impermeable a ellos gracias a diferentes mecanismos de defensa. Pero en el contexto de trauma, microtrauma, patologías de base oculares o sistémicas y patógenos especialmente agresivos, esta barrera de defensa se puede ver alterada y producir infecciones oculares a diferentes niveles^{1,2}. Estas infecciones pueden ser leves o llegar a ser tan severas que comprometen e incluso amenazan la visión, dejando secuelas que afectan posiblemente la calidad de vida de los pacientes afectados³.

Las infecciones oculares son un problema importante en la salud pública y forman parte de uno de los diagnósticos más frecuentes en oftalmología en el mundo. La Organización Mundial de la Salud (OMS) reportó que para el 2010 aproximadamente 285 millones de personas, globalmente, tendrían compromiso visual, de estos, 39 millones estarían ciegas y además reportó que el 80% eran prevenibles, incluyendo aquí las infecciones oculares⁴.

Las recomendaciones para diagnóstico etiológico, por medio de cultivos, generalmente se basan en reportes con pocos casos o especímenes, por esto las recomendaciones de manejo también son limitadas. Hay estudios que comparan diferentes aproximaciones diagnósticas para definir la mejor forma de encontrar la etiología infecciosa, sin embargo las muestras que se toman son pequeñas, por ejemplo en queratitis, endoftalmitis, etc. Además la mayoría de las queratitis y conjuntivitis ha recibido un pretratamiento con antibióticos tópicos que modifican el resultado y diagnóstico etiológico⁵.

No existen datos concretos sobre el perfil epidemiológico local, esto lleva al uso indiscriminado de antibióticos de amplio espectro, basado en la literatura mundial, que, a su vez, lleva a selección de cepas resistentes y limita posteriormente la capacidad de los antibióticos de poder tratar las diferentes infecciones. Es una práctica común en nuestro medio y además de ser responsable del aumento en la tasa de resistencia, también predispone a los pacientes a una exposición de la superficie ocular a mayor toxicidad. Por esto la identificación específica de los gérmenes causales de infecciones oculares externas mediante cultivo y antibiograma lleva a un manejo dirigido para cada germen⁶ y así se disminuye la posibilidad de crear resistencia.

Las bacterias se han asociado a diferentes tipos de infecciones oculares, como conjuntivitis, queratitis

infecciosa, celulitis orbitaria, dacriocistitis y, menos común, la endoftalmitis, siendo la conjuntivitis una de las más frecuentes, reportan que corresponde a un tercio de los diagnósticos en oftalmología y a un 2-5% de los diagnósticos en medicina general⁷, con implicaciones sociales y económicas importantes¹. Las bacterias y virus contribuyen al 50-70% de las conjuntivitis infecciosas, son más frecuentes en niños y adultos mayores, sin embargo los adultos jóvenes también están expuestos⁸. La queratitis infecciosa es una patología devastadora, es una causa líder de ceguera corneal que incluso sin tratamiento puede progresar a perforación ocular e invadir otras estructuras oculares⁸, por esto el inicio de tratamiento oportuno, acertado y específico para cada germen aislado llevará a un mejor pronóstico⁶. Los gérmenes más frecuentemente aislados han sido variables, reportan *Staphylococcus aureus* y estafilococo coagulasa negativo (CONS) como los más frecuentes asociados a infecciones oculares graves, así como también han sido importantes en las conjuntivitis, queratitis y blefaritis. Otros gérmenes aislados han sido *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas*, *Streptococcus pneumoniae*, *Serratia*, especies de hongos como *Fusarium*, principalmente en queratitis infecciosa, pero en menor proporción, sin embargo, con manifestaciones oculares más severas y peor pronóstico⁶. En un estudio realizado en Nigeria, los bacilos grampositivos, como *Corynebacterium*, fueron responsables del 22.6% de las conjuntivitis y también se han reportado dacriocistitis agudas y crónicas por este microorganismo, esto muestra también la variabilidad epidemiológica de los gérmenes. En cuanto a gérmenes gramnegativos, *Pseudomonas* es el más frecuentemente aislado, principalmente en las queratitis infecciosas, con tasas entre un 11 y un 20%, causando una destrucción severa del epitelio y del estroma, que puede llevar incluso a la ceguera^{6,9,10}.

A pesar de que el ojo tiene diferentes mecanismos de defensa contra los patógenos como la película lagrimal, lisozimas y otras células de defensa, una vez se inicia una infección ocular, se activa a su vez la cascada inflamatoria y por consiguiente la cicatrización. El tejido afectado inicia un proceso de reparación y defensa, en el que se liberan citocinas, quimiocinas y factores de crecimiento, se activan los neutrófilos y macrófagos tratando de eliminar los microorganismos y las células infectadas, sin embargo esto lleva a una activación de la fibrogénesis por activación y diferenciación hacia fibroblastos, llevando a una reepitelialización y a secreción de tejido conectivo, como colágeno tipo I y III, lo que lleva a cicatrización y fibrosis de la

estructura afectada, por esto se requiere un manejo casi inmediato y efectivo para evitar un daño ocular severo y para esto se requiere el conocimiento del germen etiológico específico^{8,11}.

Debido a que el aislamiento de los diferentes microorganismos causales de infecciones oculares es variable en los distintos países del mundo, al realizar un estudio del perfil microbiológico local, podríamos conocer mejor nuestros principales patógenos e impactar en un uso más racional, dirigido y específico de antibióticos y así disminuir la resistencia antibiótica. El presente estudio busca caracterizar los principales gérmenes encontrados en los cultivos tomados de córnea y secreción conjuntival en pacientes que consultaron en la Clínica CES en el servicio de oftalmología durante un periodo de cinco años y evaluar la presencia de resistencia antibiótica.

Metodología

Diseño del estudio y población

Se realizó un estudio descriptivo, observacional, retrospectivo, a partir de los resultados de cultivos obtenidos de secreción conjuntival y tejido corneal de los pacientes que consultaron en la Clínica CES, en el servicio de oftalmología, durante el periodo comprendido entre enero de 2014 y agosto de 2018.

Recolección de datos

Se pretendía realizar una caracterización de la población de microorganismos como objetivo principal, por lo cual se realizó un análisis de la totalidad de los cultivos tomados en la Clínica CES de Medellín sin un muestreo específico, cuyo marco muestral (en este caso el mismo de la muestra) correspondía a los datos que residen en la base de datos del laboratorio institucional, de la cual una de las bacteriólogas, autora también del presente artículo, se encargó de recolectar.

Una vez identificados los datos del paciente al cual pertenecía la muestra, se realizó un análisis de fuentes secundarias, en este caso de los datos de historia clínica de los pacientes: cuánto tiempo de consulta, tiempo de duración de la sintomatología y si había tenido tratamiento previo a la toma del cultivo o no. Los datos del laboratorio en cuanto a resultado positivo o negativo, aislamiento del germen, antibiograma y presencia de resistencia y su mecanismo.

Los datos ausentes, no explícitamente escritos (negados o afirmados) o no encontrados se tomaron

como datos perdidos, muchos de ellos eran datos faltantes en la historia clínica, por lo cual se decidió no incluirlos en el análisis principal, ya que no hacía parte fundamental del objetivo principal del estudio.

En cuanto a los hallazgos del laboratorio, todos los datos se encontraban presentes y no se tomaron datos como perdidos.

Se tuvo en cuenta la ley de protección de datos, la autorización del comité de investigaciones de la Universidad CES y la autorización de la Clínica CES para el acceso a las historias clínicas y resultados de los cultivos. Trabajamos con el área de bacteriología de la institución, quienes realizaron además el análisis de la resistencia antibiótica de los gérmenes encontrados.

Toma de muestras

Se incluyeron solo los cultivos de córnea y secreción conjuntival y se excluyeron los de humor acuoso, vítreo o abscesos periorbitales. La técnica de toma de muestra consiste:

- En cuanto a tejido corneal, previo anestésico tópico y consentimiento del paciente, se realiza un curetaje del borde de la úlcera con una espátula de Kimura, con cuidado de no profundizar el defecto para evitar perforar la córnea, luego la muestra se incuba en los medios de cultivo que provee el laboratorio, en nuestro caso agar sangre y agar chocolate, y se hace un frotis en un portaobjetos para la coloración Gram.
- En cuanto a la conjuntiva, se toma la muestra de fondo de saco con un hisopo estéril y se realiza el mismo procedimiento en los medios de cultivo. Es importante anotar que las muestras en esta institución son tomadas en su totalidad por residentes de oftalmología en formación.

Análisis estadístico

Se realizó un estudio descriptivo cuyas variables categóricas se presentaron en valores absolutos y porcentajes y las variables cuantitativas en medidas de tendencia central como la media o mediana y de dispersión como desviación estándar y rango intercuartil, según su distribución.

Se utilizó como programa para análisis de datos el SPSS 21.0 para Mac iOS.

Se hizo representación gráfica de la distribución de las categorías y para el análisis de perfil de resistencia solo se analizaron pruebas positivas para

microorganismos, no tuvimos datos perdidos durante la recolección de estos.

Resultados

Se tomaron 176 cultivos de córnea y secreción conjuntival en el periodo mencionado. El 61% fueron de hombres y el 38% de mujeres, el 78% tenía como lugar de residencia el área urbana y el 53% pertenecía al régimen contributivo de salud, el 13% de los casos estuvo relacionado con accidente laboral, el 46% había usado antibiótico tópico previo a la toma de cultivos y el 52% consultó antes de siete días de inicio de los síntomas y en ese momento se le tomaron los cultivos. En la [figura 1](#) se especifican los gérmenes encontrados.

Los antibióticos más utilizados para tratamiento fueron moxifloxacino en un 62%, fortificados en un 10% y tobramicina en un 4.6%.

El 34% de los cultivos tomados fue de conjuntiva y un 61% de córnea, con una positividad en los cultivos del 42% (n = 75). De estos cultivos positivos, el 67.53% fueron bacterias y el 32.47% hongos.

En los cultivos tomados de secreción conjuntival, el germen más frecuentemente aislado fue *S. aureus* con un 25%, seguido de *Fusarium* y en tercer lugar *Pseudomonas*.

En los cultivos de córnea *Pseudomonas* fue el microorganismo más frecuente, con casi un 40%, seguido por *Fusarium* con un 14%.

Encontramos que el 46.3% de los pacientes había utilizado algún antibiótico previo a la toma de la muestra y el 69% recibió como tratamiento final moxifloxacino.

En cuanto a la resistencia, encontramos algún mecanismo de resistencia en el 41% de los casos, siendo las beta-lactamasas de espectro extendido el mecanismo más frecuente. Los principales mecanismos de resistencia encontrados se encuentran en la [figura 2](#).

Discusión

Las bacterias son una de las principales causas de infección ocular en el mundo. Pueden ser monomicrobianas o polimicrobianas y están asociadas a diferentes factores de riesgo, como el uso de lentes de contacto, ojo seco, trauma, enfermedades sistémicas o cirugía previa, y pueden afectar cualquier parte del globo ocular, sus anexos e incluso extenderse a otros sitios vecinos⁴. La conjuntivitis es una de las más frecuentes y además con implicaciones económicas y sociales importantes⁸. Las bacterias contribuyen al 50-60% de las causas y aunque es más frecuente en

niños y ancianos, también se puede encontrar en neonatos y en adultos jóvenes previamente sanos. Aunque las guías sugieren que se deben tomar muestras para cultivos, para determinar el agente causal en caso de ser posible, en la práctica, habitualmente, se decide iniciar con antibióticos de amplio espectro para evitar la pérdida de visión y complicaciones graves^{3,12}. Esta práctica ha llevado a un incremento en la resistencia antibiótica. Se han reportado cepas de *S. aureus* resistente a la meticilina e incluso más frecuente a mayor edad, específicamente en mayores de 60 años, que han reportado resistencias hasta en un 33.3%².

Los gérmenes más comúnmente reportados como causales varían según diferentes factores como los mencionados previamente y además tienen también una distribución particular según diferentes regiones del mundo. Las bacterias grampositivas son las que más frecuentemente se relacionan con la conjuntivitis, blefaritis, endoftalmitis, dacriocistitis, la celulitis orbitaria y la queratitis. Tanto *S. aureus* como el CONS son los principales protagonistas⁸ y en general con porcentaje similar en diferentes países, alrededor del 20%, sin embargo existe una variabilidad regional y reportes de infecciones oculares causadas por bacterias gramnegativas casi en la misma proporción, por ejemplo en India y Nigeria, donde hay reportes de infecciones oculares por *Moraxella catarrhalis* y por *Neisseria gonorrhoeae* hasta en un 20% de los casos⁸. También reportan *S. pneumoniae* y *Pseudomonas*, por ejemplo, en queratitis infecciosa.

El comportamiento epidemiológico de los microorganismos puede variar de una región a otra, por ejemplo, en EE.UU. los gérmenes que causan la conjuntivitis infecciosa son *S. aureus*, *Haemophilus influenzae*, *S. pneumoniae* y *M. catarrhalis*.

Estudios previos en diferentes países han reportado una prevalencia de patógenos bacterianos en pacientes con infecciones oculares. Por ejemplo, en Nepal el 76% de las dacriocistitis son infecciones de origen bacteriano, en India el 85.2% de las infecciones oculares son bacterianas y otro estudio en Nigeria reportó que el 69% de las conjuntivitis infecciosas fueron de origen bacteriano⁴. Otro estudio realizó el análisis microbiológico de 5,987 pacientes con sospecha de queratitis infecciosa y encontró un 60% de cultivos positivos, de estos el 51% fueron bacterias, el 38% hongos, el 2.4% por *Acanthamoeba* y el 7.4% mixtos¹³.

En Colombia hay reportes como el estudio realizado en Bucaramanga, por Galvis et al., en el que reportan que el 89% de los cultivos obtenidos correspondía a

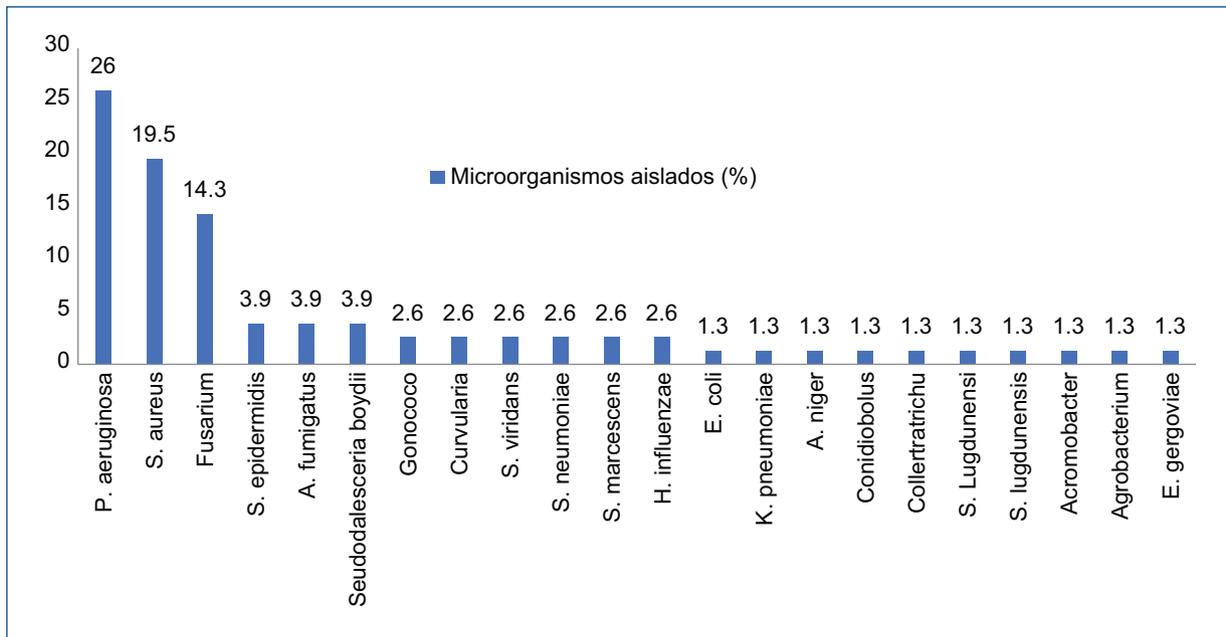


Figura 1. Microorganismos aislados en cultivos de secreción conjuntival o córnea.

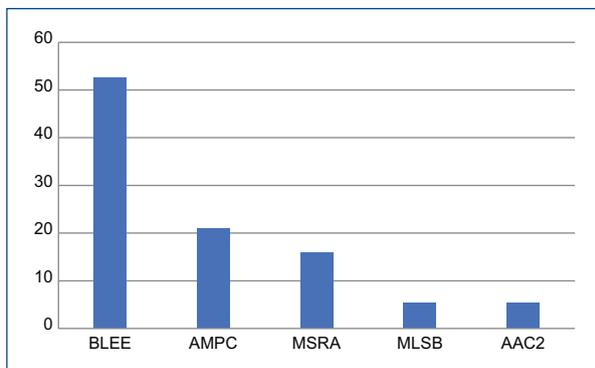


Figura 2. Mecanismos de resistencia antibiótica (%). AAC2: acetiltransferasa; AMPC: betalactamasa AmpC; BLEE: beta-lactamasa de espectro extendido; MLSB: resistencia macrolido-lincosamida-streptogramina B; MSRA: estafilococo Aureus Meticilino resistente.

bacterias grampositivas, lo que a nivel regional, a pesar de ser similar en el presente estudio en cuanto a tendencias, no lo es en cuanto a gérmenes principales en cantidad, reflejando que no solo hay variabilidad internacional sino incluso a nivel regional, local e institucional.

Nuestro estudio encontró que las bacterias son responsables de las infecciones oculares superficiales en un 68%, con *S. aureus* (19.5%) y *Pseudomonas* (26%) como protagonistas en infecciones conjuntivales y corneales respectivamente, lo que concuerda con datos de otros países. A diferencia de otros estudios, en los

que reportan el CONS, como uno de los principales responsables de la queratitis infecciosa¹. En nuestro estudio, *Staphylococcus epidermidis*, un CONS, fue escaso, con un 3.9%. Un estudio realizado en Etiopía reportó que en los casos de conjuntivitis bacteriana, *S. aureus* fue el germen más frecuente, con un 51.1%, seguido del CONS con un 31% y por último *Klebsiella* con un 3.6%⁴.

Las variedades de estreptococos fueron relativamente poco frecuentes, se encontraron en el 2.3% de las muestras, mientras que obtuvimos un porcentaje significativo de hongos, en especial *Fusarium*, con un 14%.

Debido a esta variabilidad regional en los microorganismos causales, hay una influencia directa en el uso de antibióticos de amplio espectro, promoviendo así el aumento de la resistencia antibiótica, por medio de la selección de cepas resistentes⁶.

Es debido a esto que en el programa TRUST (*The Ocular Tracking Resistance in the U.S Today*) se analiza la susceptibilidad antibiótica *in vitro* para *S. Aureus*, *S. pneumoniae* y *H. influenzae* y actualmente se ha encontrado un incremento de un 12% en cepas de *S. aureus* resistentes a la meticilina, con un 82% de las cepas resistentes a fluoroquinolonas^{3,14-16}.

No podemos olvidar las queratitis micóticas que, aunque son poco frecuentes afortunadamente, generan más destrucción del tejido y son más difíciles de diagnosticar y tratar. En nuestro estudio y en otros reportes a nivel mundial, *Fusarium* es uno de los más

prevalentes en las queratitis, sin embargo encontramos también otros hongos, pero en un porcentaje pequeño. Se han reportado casos de otros agentes micóticos, principalmente en queratitis, como dos reportes de caso publicados en la revista de la Sociedad Colombiana de Oftalmología por Alba María Pérez et al. en el que describen el manejo de la queratitis micótica con voriconazol y *crosslinking*¹⁷, donde reportan que hasta un 50% de las queratitis infecciosas, en países tropicales, son debidas a hongos, siendo *Fusarium* uno de los más prevalentes; y el otro reporte de caso publicado por Manuel F. Buitrago et al., que describe un caso de un hongo llamado *Lasiodiplodia theobromae* del cual hay menos de 50 reportes de caso en la literatura¹⁸. Nosotros encontramos otras variedades de hongos, sin embargo correspondieron a menos del 2% de los casos, excepto *Fusarium* y *Aspergillus*, que tuvieron un porcentaje mayor (14.3 y 3.9% respectivamente), esto no afecta el comportamiento epidemiológico debido a que son agentes poco frecuentes.

Debido a esta variabilidad regional en los microorganismos causales, hay una influencia directa en el uso de antibióticos de amplio espectro, promoviendo así el aumento de selección de cepas resistentes⁶, es por esto que consideramos de vital importancia establecer caracterizaciones propias de patógenos infecciosos, ver las tendencias etiológicas de las diferentes infecciones oculares y dirigir su tratamiento, apoyado también en que si bien se ha cuestionado la positividad de algunos cultivos, sobre todo en córnea, hay la claridad que la positividad es mayor a la reportada en la literatura y que es posible obtener resultados etiológicos con una buena técnica de toma de este.

Como ventaja cabe resaltar que dicha caracterización se tomó en una institución universitaria, donde los cultivos son realizados por oftalmólogos residentes en formación y a pesar de esto, la positividad fue mayor a la esperada y esto permitió una caracterización de los gérmenes, dando así un patrón infeccioso que posiblemente permitirá la creación de un futuro régimen terapéutico inicial frente a los agentes infecciosos bacterianos, tal vez diferente a lo reportado en la literatura, apoyados en la variabilidad institucional e incluso regional; sin olvidar las cepas micóticas como agentes muy importantes y frecuentes en las consultas por dicha patología.

Conclusiones

Cultivar cada patología sospechosa de infección ocular es necesario, no solo porque permitirá caracterizar

los gérmenes etiológicos, sino porque puede direccionar un tratamiento específico, ayudando a disminuir la selección de cepas resistentes; además pone en evidencia posibles infecciones polimicrobianas. Esto a su vez es necesario hacerlo en cada institución, ya que si bien hay gérmenes en común, la literatura muestra una variabilidad importante en cuanto a frecuencias y prevalencias de estos, que hace tomar diferentes decisiones en cuanto a tratamiento empírico.

En nuestro estudio obtuvimos un porcentaje significativo de cultivos positivos, esto demuestra que un cultivo tomado de forma adecuada continúa siendo de gran ayuda para darle un mejor manejo al paciente y así lograr impactar en disminuir la posibilidad de resistencia antibiótica.

Nota aclaratoria

Este estudio fue presentado en el X Congreso Internacional de Oftalmología, Medellín, Colombia (agosto 2019).

Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores públicos, comercial o con ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis y publicación de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria. El consentimiento informado de los pacientes no fue requerido por tratarse de un estudio observacional retrospectivo.

Bibliografía

1. Hemavathi, Sarmah P, Shenoy P. Profile of microbial isolates in ophthalmic infections and antibiotic susceptibility of the bacterial isolates: A study in an eye care hospital, Bangalore. *J Clin Diagnostic Res.* 2014;8(1):23-5.

2. Grzybowski A, Brona P, Kim SJ. Microbial flora and resistance in ophthalmology: a review. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2017;255(5):851-62.
3. Bertino JS. Impact of antibiotic resistance in the management of ocular infections: The role of current and future antibiotics. *Clin Ophthalmol.* 2009;3(1):507-21.
4. Getahun E, Gelaw B, Assefa A, Assefa Y, Amsalu A. Bacterial pathogens associated with external ocular infections alongside eminent proportion of multidrug resistant isolates at the University of Gondar Hospital, northwest Ethiopia. *BMC Ophthalmol.* 2017;17(1):1-10.
5. Baron EJ, Miller JM, Weinstein MP, Richter SS, Gilligan PH, Thomson RB, et al. A guide to utilization of the microbiology laboratory for diagnosis of infectious diseases: 2013 recommendations by the infectious diseases society of America (IDSA) and the American Society for Microbiology (ASM). *Clin Infect Dis.* 2013;57(4):e22-e121.
6. Galvis V, Tello A, Guerra A, Acuña MF, Villarreal D. Sensibilidad antibiótica de bacterias obtenidas de queratitis e infecciones intraoculares en la Fundación Oftalmológica de Santander (FOSCAL), Floridablanca, Colombia. *Biomedica.* 2014;34(Suppl 1):23-33.
7. Blanco C, Núñez MX. Antibiotic susceptibility of staphylococci isolates from patients with chronic conjunctivitis: Including associated factors and clinical evaluation. *J Ocul Pharmacol Ther.* 2013;29(9):803-8.
8. Teweldemedhin M, Gebreyesus H, Atsbaha AH, Asgedom SW, Saravanan M. Bacterial profile of ocular infections: A systematic review. *BMC Ophthalmol.* 2017;17(1):1-9.
9. Robaei D, Carnt N, Watson S. Established and emerging ancillary techniques in management of microbial keratitis: A review. *Br J Ophthalmol.* 2016;100(9):1163-70.
10. Whitcher JP. Ocular infections - A rational approach to antibiotic therapy. *West J Med.* 1994;161(6):615-7.
11. Teh SW, Mok PL, Rashid MA, Bastion MLC, Ibrahim N, Higuchi A, et al. Recent updates on treatment of ocular microbial infections by stem cell therapy: A review. *Int J Mol Sci.* 2018;19(2):558.
12. Cavuoto K, Zutshi D, Karp CL, Miller D, Feuer W. Update on bacterial conjunctivitis in South Florida. *Ophthalmology.* 2008;115(1):51-6.
13. Gopinathan U, Sharma S, Garg P, Rao G. Review of epidemiological features, microbiological diagnosis and treatment outcome of microbial keratitis: Experience of over a decade. *Indian J Ophthalmol.* 2009;57(4):273-9.
14. Asbell PA, Colby KA, Deng S, McDonnell P, Meisler DM, Raizman MB, et al. Ocular TRUST: Nationwide Antimicrobial Susceptibility Patterns in Ocular Isolates. *Am J Ophthalmol.* 2008;145(6):951-8.
15. Morosini MI, Cercenado E, Ardanuy C, Torres C. Detección fenotípica de mecanismos de resistencia en microorganismos grampositivos [Internet]. Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica; 2011. Disponible en: <https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientosmicrobiologia39.pdf>
16. Asbell PA, Sanfilippo CM, Sahn DF, Decory HH. Trends in antibiotic resistance among ocular microorganisms in the United States from 2009 to 2018. *JAMA Ophthalmol.* 2020;38163:1-12.
17. Pérez Murillo AM, Peñaloza Suárez J, Sierra Suárez DF. Tratamiento de queratitis micótica con voriconazol y crosslinking corneal: reporte de un caso TT - Successful treatment of fungal keratitis with voriconazole and crosslinking: a case report. *Rev Soc Colomb Oftalmol* [Internet]. 2016;49(2):153-63. Available from: <https://scopublicaciones.socoftal.com/index.php/SCO/article/view/22/18%0Ahttp://fi-admin.bvsalud.org/document/view/6kkgp>
18. Buitrago-Torrado MF, Galvis-Blanco SJ, Duarte-Bueno LM, Martínez-Córdoba CJ, Úlcera corneal micótica por *Lasiodiplodia theobromae*. Reporte de caso. *Rev Soc Colomb Oftalmol.* 2019;52(1):48-52.